

Aus der Abteilung für klinische Neurophysiologie
des Klinikum Westend (Prof. Dr. St. Kubicki)

Die Wirkung von Morphin-Agonisten, Antidoten und antagonistischen Morphin-Agonisten auf das Elektroenzephalogramm

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Gisela Freund
geb. Fuchs

1977

Aus der Abteilung für klinische Neurophysiologie
des Klinikum Westend (Prof. Dr. St. Kubicki)

Die Wirkung von Morphin-Agonisten, Antidoten und antagonistischen Morphin-Agonisten auf das Elektroenzephalogramm

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Gisela Freund
geb. Fuchs

Referent: Prof. Dr. St. Kubicki
Korreferent: Prof.Dr. H. Bente



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 16. September 1977

I. Einleitung	5
II. Material und Methodik	9
1. Versuchstiere	9
2. Elektroden	9
3. Apparaturen	10
4. Medikamente und Dosierungen	11
5. Versuchsgruppeneinteilung	11
III. Ergebnisse	13
Gruppe A: EEG-Effekt nach Morphin-Agonisten	13
Gruppe B: Veränderung des EEG-Effektes von Morphin-Agonisten durch Morphin-Antagonisten	24
Gruppe C: EEG-Effekt von Morphin-Agonisten bei präventiver Gabe von Morphin-Antagonisten	41
Gruppe D: EEG-Effekt bei Morphin-Agonisten und antagonistischen Agonisten	57
IV. Diskussion	71
V. Zusammenfassung	83
Literaturverzeichnis	85

I. Einleitung

Als Hypnoanalgetika bezeichnen wir natürliche, halbsynthetische und synthetische Morphinderivate, da diese neben einer rasch einsetzenden stark ausgeprägten und relativ schnell abklingenden analgetischen Wirkung einen deutlichen hypno-narkotischen Nebeneffekt aufweisen. Ein wesentliches Anwendungsgebiet ist heute die Anaesthetie, vor allem die Neuroleptanalgesie. Diese wurde 1961 von DE CASTRO und MUNDELEER als eine neue Methode eingeführt (8) und hat seitdem eine zunehmende Verbreitung gefunden.

Zu den seit Jahren mit Erfolg in der Neuroleptanalgesie angewandten Analgetika gehört das Fentanyl. In jüngerer Zeit kam das Sulfentanil hinzu, eine zehnmal stärkere analgetische Substanz.

Bis heute ist es nicht gelungen, Methoden zu entwickeln, um die analgetische Wirksamkeit dieser Substanzen oder diejenige anderer Analgetika im Tierversuch oder am Menschen objektiv nachzuweisen.

Dagegen lässt sich der hypno-narkotische Nebeneffekt der Morphinderivate im EEG sehr gut nachweisen. Offensichtlich besteht eine enge Korrelation zwischen der analgetischen und hypno-narkotischen Wirkung dieser Substanzen, da der hypno-narkotische Effekt mit zunehmender analgetischer Wirksamkeit ansteigt. Die EEG-Veränderungen lassen somit in einem gewissen Maße durchaus Schlüsse auf die analgetische Wirksamkeit zu, sowie deren Verstärkung oder Aufhebung durch Morphinsynergisten oder Antagonisten. Der EEG-Effekt von Hypnoanalgetika

schlägt sich in hochamplitudigen sinusoidalen 1-2/sec Wellen nieder, die beim Fentanyl etwa 25 Sekunden nach Beendigung der Injektion auftreten.

DE CASTRO und MUNDELEER bildeten 1962 erstmals solche δ -Wellen ab, die nach Injektion von Fentanyl auftraten, sie enthielten sich jedoch einer Interpretation dieses Effektes (8). 1966 deuteten KUBICKI und Mitarbeiter diesen Effekt als den Ausdruck der narkotischen Wirkung des Fentanyls (31, 32, 33). Diese δ -Aktivität besteht für etwa 10 Minuten, danach stellt sich beim Menschen eine α -Stabilisierung ein, die die anhaltende Neuroleptanalgesie begleitet.

Bei einer kurzen Betrachtung der anatomischen Strukturen, die nach heutigen Kenntnissen für die Schmerzperzeption, -lokalisation und das Schmerzerleben verantwortlich sind (24, 39), erscheint die enge Verbindung zwischen der analgetischen und narkotischen bis hypnotischen Wirkung der Morphinderivate verständlich. (HASSLER (24) konnte durch die genaue histologische Untersuchung von Gehirnen nach stereotaktischen schmerzchirurgischen Eingriffen nachweisen, daß der Tractus spino-thalamicus Fasern sowohl an den für die Schmerzlokalisation verantwortlichen Nucleus ventro-caudalis parvocellularis des Thalamus abgibt als auch Afferenzen an den benachbarten Nucleus limitans weiterleitet, der der Schmerzidentifikation bzw. Schmerz-erkennung dient.

Aufgrund der klinischen Erfahrung besonders mit Fentanyl und Sulfentanil müssen wir annehmen, daß der Hauptangriffspunkt der Hypnoanalgetika auf einer Blockierung des Nucleus limitans beruht und weniger auf einer Blockierung des Nucleus ventro-caudalis parvocellularis thalami. Die medikamentöse Blockie-

rung der Identifikationszentran durch Hypnoanalgetika unterbindet nicht gleichzeitig die Weiterleitung der Afferenzen zu den Lokalisationszentren im postzentralen Cortex. Das wird besonders deutlich bei der Chordotomie, d.h. der Durchtrennung des Tractus spino-thalamicus auf medullärer Ebene in Neuroleptanalgesie. Durch Fentanyl und Sulfentanil wird die Schmerzerkennung völlig ausgelöscht. Dennoch gelangen weiterhin Afferenzen zum postzentralen Cortex, so daß die Patienten die Chordotomieebene trotz Analgesie genau lokalisieren können, denn oberhalb der Schnittebene treffen außer den Berührungsaferenzen noch zusätzliche Meldungen über die Schmerzbahnen ein, die jetzt ihres spezifischen Charakters entkleidet sind und von den Patienten als unbestimmte sensorische Qualität empfunden werden (34, 39, 40).

Diese Ansicht wird unterstützt durch die Arbeiten von McKENZIE und BEECHY, die nachweisen konnten, daß Morphin und Pethidin die Reizleitung zum Cortex nicht unterbrechen (29,30).

Wegen der engen anatomischen Nachbarschaft dieser genannten Strukturen zum aufsteigenden retikulären System wird es verständlich, daß die Hypnoanalgetika neben einer Blockierung des Nucleus limitans auch eine dämpfende Wirkung auf das Wachsystem der aufsteigenden Retikularis ausüben.

Die Hypnoanalgetika dämpfen im übrigen nicht nur die Retikularis sondern auch weiter rostral gelegene diencephale Regionen, sowie pontine retikuläre Areale (33, 34, 35, 22, 23). Die thalamo-kortikale Wirkung läßt sich mittels kortikal evozierter Potentiale nachweisen und die Beeinflussung von pontinen Zentren elektronystagmographisch. Wir beschränken uns bei den nachfolgenden Untersuchungen jedoch auf elektroenzephalographische Methoden zum Nachweis von antagonistischen und synergisti-

schen Beziehungen neuerer Morphinderivate.

Nach klinischen und elektroenzephalographischen Gesichtspunkten lassen sich die Hypnoanalgetika in drei Gruppen einteilen:

1. Morphinderivate mit agonistischer Wirkung im Sinne einer starken Analgesie. Hierzu gehören neben dem Morphin besonders Fentanyl und Sulfentanil.
2. Morphinderivate mit rein antagonistischer Wirkung, die sowohl den narkotischen wie auch den analgetischen Effekt der Agonisten aufheben, ohne eine eigene bemerkenswerte Analgesie zu entfalten, wie Levalorphan und vor allem Naloxon.
3. Morphinderivate, die neben einer primär antagonistischen Wirkung sekundär eine deutliche analgetische Komponente haben. Dazu gehören Pentazocin und seit einiger Zeit auch Buprenorphin.

Mit Sulfentanil, Naloxon und Buprenorphin sind in allen drei Gruppen neue sehr effektive Drogen auf den Markt gekommen.

Unser Interesse richtete sich deshalb auf folgende Probleme:

1. Entspricht die Wirksamkeit des Sulfentanil - in äquivalenten Dosen verabreicht - der des Fentanyl?
2. Wie verhält sich die Morphin-antagonistische Wirkung des Buprenorphin gegenüber dem Sulfentanil verglichen mit derjenigen des Pentazocin und Naloxon?
3. Welche Morphin-agonistischen Eigenschaften zeigt das Buprenorphin?
4. Inwieweit entfaltet Buprenorphin eine präventiv antagonistische Wirkung entsprechend derjenigen des Pentazocin und Naloxon gegenüber Sulfentanil?

5. Haben Pentazocin und Naloxon eine antagonistische Wirkung gegenüber dem Bupernorphin?
6. Zeigen Pentazocin und Naloxon eine präventiv antagonistische Wirkung gegenüber dem Buprenorphin?

II. Material und Methodik

1. Versuchstiere

Die Versuche wurden an Kaninchen beiderlei Geschlechts und verschiedener Rasse durchgeführt. Ihr Gewicht lag zwischen 2,3 und 3,9 kg. Insgesamt wurden 7 Tiere verwandt. Drei von ihnen mußten aus der Versuchsreihe eliminiert werden; das erste Tier verstarb an einer zu hoch gewählten Dosis Sulfentanil, das zweite bekam unter einer leicht reduzierten Dosierung eine mehrere Stunden anhaltende schwere Atemdepression mit nachfolgenden anhaltenden deutlichen Veränderungen im Ruhe-EEG; das dritte Tier, das nur mit einem Versuch in der Untersuchungsreihe vertreten ist, hatte bereits spontan ein deutlich verändertes EEG, so daß wir auf weitere Versuche verzichteten.

Wir führten insgesamt 68 Versuche durch, von denen 60 in die weitere Auswertung einbezogen wurden. Vier Versuche entfielen, weil sie an den drei eliminierten Tieren durchgeführt wurden und vier weitere, da sie mit zu hohen Dosen Sulfentanil durchgeführt wurden und nicht mit den Dosierungen von Fentanyl vergleichbar sind.

2. Elektroden

Die EEG-Ableitungen erfolgten nach der von SCHÄFER und KUBICKI (45) angegebenen Methode mittels 4 epiduralen, in die Schädelkalotte eingeschraubten, nicht isolierten Silberelektroden. In Lokalanästhesie wurde ein 4 x 3 cm großer Hautlappen exzidiert. Nach sorgfältiger Entfernung des Periostes wurden 4 Bohrlöcher gesetzt; die beiden anterioren lagen 2 mm vor der Sutura coronaria, die beiden posterioren 8 mm hinter dieser Naht. Der Abstand der Bohrlöcher zur Sutura sagittalis betrug jeweils 5 mm. Zum Schutz von Elektroden und Schädelkalotte wurde der Hautdefekt mit einer Paladurschicht abgedeckt.

3. Apparaturen

Die Registrierung der EEG-Ableitungen erfolgte auf einem 8-Kanal-Gerät der Fa. SCHWARZER. Die Verstärkung betrug $50 \mu\text{V}=2 \text{ mm}$ bei einem high band pass von 30 und einer Zeitkonstanten von 0,3. Der Papiervorschub betrug 15 mm/sec .

Gleichzeitig wurden die EEG-Ableitungen im Analog-Digital-Verfahren (PCM) auf einem Bandspeichergerät (Johns und Reilhöfer) aufgezeichnet. Mit Hilfe einer PDP 12 (Digital Equipment Corporation) errechneten wir off-line die Leistungsspektren bzw. Amplitudenfrequenzspektren, die auf ein DEC-Tape gespeichert wurden.

Die Spektren umfassen in 0,25 Hz Abständen Frequenzen von 0,25 bis 31,75 Hz. Um die Reflexionen von Frequenzen über 32 Hz zu vermeiden, wurde zwischen Bandspeichergerät und Rechner ein low-pass-active filter (Butterworth) der Fa. Burr-Brown geschaltet. Die seriellen Amplituden-Frequenz-Spektren wurden in zeitlicher Folge von 4 Plotter-steps übereinander geschrieben. Dadurch wird die zweite nach hinten gehende Abszisse zur Zeitachse. Um jedoch die teilweise Verdeckung der späteren Spektren durch vorausgegangene höhere Gipfel zu vermeiden, wurde jedes folgende Spektrum um 0,25 Hz nach rechts verschoben. So entsteht eine schräg nach hinten verlaufende Zeitachse, die eine bessere Übersicht über die Veränderungen während des Versuchsablaufs gestattet.

Bei den binär logarithmischen Powerspektren sind auf der Abszisse ebenfalls die Frequenzen von 0,25 bis 31,75 Hz aufgetragen; auf der Ordinate erscheinen der binäre Logarithmus der Leistung und die Zeit. Eine schräge Versetzung der Zeitachse wird nicht notwendig, weil keine nachfolgenden Spektren durch vorangehende verdeckt werden. Sowohl die seriellen Amplitude-Frequenz-Spektren wie auch die logarithmischen Powerspektren sind mit Faktor 8 multipliziert und neunmal über drei Nachbarn geglättet.

Bei länger als 30 Minuten dauernden Versuchen beträgt die Analysedauer 32 Sekunden, d.h. jedes Spektrum ist über 8 x 4 Sekunden gemittelt. Bei den seitlichen Amplitude-Frequenz-Spektren sind die einzelnen Spektren seitlich nebeneinander aufgezeichnet, so daß die Frequenzen auf der Ordinate erscheinen und auf der Abszisse die Amplituden und hierbei vorausgegangene höhere Gipfel nicht zur Verdeckung niedrigerer Gipfel führen.

Während der Analyse wird über einen Speicheroszillographen eine Aufdeckung von Artefakten vorgenommen. Artefakt-beding-

te Spektren werden markiert und später gelöscht. Die fehlenden Spektren fallen durch größere Abstände in den Abbildungen auf.

4. Medikamente und Dosierungen

Fentanyl wurde in einer Standarddosierung von 0,1 mg/Tier angewandt, was Dosen von 0,025 bis 0,043 mg/kg entspricht.

Sulfentanil wurde bei den ersten Versuchen sehr hoch dosiert. Wegen der auftretenden starken Nebenwirkungen reduzierten wir die höchste angewandte Dosis von 0,1 mg schrittweise über 0,075 mg und 0,05 mg bis zu einer Standarddosierung von 0,01 mg, die wir bei allen nachfolgenden Versuchen beibehielten. Diese Dosis war ausreichend, um einen schnell einsetzenden und sehr ausgeprägten narkotischen Effekt zu erzielen.

Pentazocin wurde in Dosierungen zwischen 10 und 20 mg pro Tier angewandt, was Dosen von 2,56 bis 8,69 mg/kg entspricht. Von den anfänglich höheren Dosierungen gingen wir bei den nachfolgenden Versuchen auf eine von 10 mg/Tier zurück, da unter den höheren Dosen trotz langsamer Injektionsgeschwindigkeit bei einigen Versuchen Krampfanfälle auftraten. 10 mg waren zudem ausreichend, um einen deutlichen Pentazocin-Effekt hervorzurufen.

Buprenorphin wurde bei den ersten beiden Versuchen in einer Dosierung von 0,3 mg/Tier verabreicht; das entspricht einer Dosis von 0,13 bis 0,076 mg/kg. Bei allen nachfolgenden Versuchen wurde eine Dosis von 0,6 mg/Tier angewandt, was Dosen von 0,26 bis 0,153 mg/kg entspricht. Die niedrigere Dosierung schien uns zur Erreichung eines optimalen EEG-Effektes nicht ganz ausreichend zu sein.

Naloxon wurde in einer Standarddosierung von 0,4 mg/Tier verabreicht, was Dosen von 0,73 bis 0,102 mg/kg entspricht.

Die Injektion sämtlicher Medikamente erfolgte über Ohrvenen. Fentanyl, Sulfentanil, Naloxon und Buprenorphin wurden möglichst schnell injiziert, in Zeiten von 3 bis höchstens 20 Sekunden. Pentazocin wurde wegen der bekannten exzitatorischen Wirkung in 45 bis 60 Sekunden appliziert. Damit konnte das Auftreten von zerebralen Krampfanfällen weitestgehend vermieden werden.

5. Versuchsgruppeneinteilung

A: EEG-Effekt von Morphin-Agonisten

1. Fentanyl allein : 2 Versuche
2. Sulfentanil allein : 5 Versuche
3. Buprenorphin allein: 4 Versuche

B. Veränderung des EEG-Effektes von Morphin-Agonisten
durch Morphin-Antagonisten

1. Sulfentanil / Pentazocin : 6 Versuche
2. Sulfentanil / Naloxon : 4 Versuche
3. Sulfentanil / Buprenorphin : 6 Versuche

C: EEG-Effekt von Morphin-Agonisten bei präventiver Gabe
von Morphin-Antagonisten

1. Pentazocin / Sulfentanil : 8 Versuche
2. Naloxon / Sulfentanil : 6 Versuche
3. Buprenorphin / Sulfentanil : 6 Versuche

D: EEG-Effekt bei Morphin-Agonisten und antagonistischen
Agonisten

1. Buprenorphin / Pentazocin : 3 Versuche
2. Buprenorphin / Naloxon : 4 Versuche
3. Pentazocin / Buprenorphin : 2 Versuche
4. Naloxon / Buprenorphin : 4 Versuche

III. Ergebnisse

(Siehe Abbildungsband)

5. A: EEG-Effekt nach Morphin-Agonisten

1. Fentanyl: Registrierung des Ruhe-EEG über 5-8 Min.. Injektion von 0,1 mg Fentanyl unter fortlaufender EEG-Kontrolle bis der Effekt abzuklingen beginnt. Versuchsdauer 20-30 Minuten.

Versuch 1: T.A. 27.1.76

Im Ruhe-EEG vorherrschende 6/sec Grundaktivität mit vermehrt eingelagerten 2-3/sec Frequenzen. Überlagernde β -Spindeln und vereinzelt steilere Abläufe.

Injektion von 0,1 mg Fentanyl in 10 Sek.. Nach 25 Sek. stark ausgeprägte hochamplitudige 1-2/sec Aktivität, deutlich vermehrte Spindeltätigkeit.

3 Min. nach Auftreten des Effektes gesetzte Schmerzreize führen zu keiner Desynchronisation im Gegensatz zu schmerzhaften oder akustischen Reizen nach 9-10 Min..

Nach 15 Min. beginnt der Fentanyl-Effekt abzuklingen; Zunahme schnellerer Frequenzen. Ende des Versuchs nach 20 Min..

In der Abb. 1 zeigen die seriellen Amplituden-Frequenzspektren (sAFSp) ganz deutlich den ausgeprägten Amplitudenzuwachs im δ -Bereich und eine leichte Abnahme des θ -Gipfels der Spontanaktivität. Ein leichter Amplitudenzuwachs findet sich auch im α - und β -Band. Vermehrte Spindeltätigkeit.

Die logarithmischen Powerspektren der Abbildung 2 a zeigen den typischen θ -Gipfel und etwas flacheren δ -Gipfel des Ruhe-EEG; nach Fentanyl wird der vorbestehende θ -Gipfel weniger deutlich, und es bildet sich ein deutlicherer δ -Gipfel aus. Ein flacher Gipfel findet sich auch im Bereich der α -, β_1 - und β_2 -Frequenzen.

Die seitlichen Amplitude-Frequenzspektren (ssAFSp) in Abbildung 2 b zeigen eindeutig das Ausbleiben der Reaktion auf Schmerzreize zum Zeitpunkt der maximalen Wirkung und die deutliche Desynchronisation auf schmerzhaftes und akustische Reize zum Ende des Versuchs, als der Fentanyl-Effekt abzuklingen beginnt.

Die Tab. 1 zeigt, daß die dominante δ -Frequenz sich nur wenig unter Fentanyl verändert, die dominante θ -Frequenz dagegen von 5,25 auf 4 Hz abnimmt; die dominanten Frequenzen des α - und unteren β -Bandes nehmen etwas zu. Die deutlichste Veränderung zeigt sich in einer massiven Zunahme der mittleren Leistung (Mitt.Amp.:Mitt.Amp.²=mittlere Leistung) im δ -Band, sowie in einer massiven Zunahme der maximalen Leistung (Max.Amp.:Max.Amp.²=maximale Leistung) der dominanten δ -Frequenz. Ein leichter Zuwachs der mittleren Lei-

stung findet sich auch im δ -Band, während die maximale Leistung der dominanten θ -Frequenz leicht abnimmt. Im Bereich der α -, β_1 - und β_3 -Frequenzen nimmt die mittlere Leistung ebenfalls deutlich zu, wie auch die maximale Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz.

Zum Ende des Versuchs nimmt die mittlere Leistung sämtlicher Frequenzbänder wieder ab; die maximale Leistung der dominanten θ -Frequenz nimmt ganz leicht zu, während diejenige der übrigen dominanten Frequenzen jeweils abnimmt.

Versuch 2: T.C. 29.1.76

Im Ruhe-EEG unregelmässige θ - δ -Grundaktivität mit vermehrten, spannungsbänder steilen Abläufen. Überlagerung von schnellen Frequenzen, zum Teil von amplitudenhohen β -Spindeln.

Die Injektion von 0,1 mg Fentanyl führt nach 15 Sek. zum Auftreten hochamplitudiger sinusoidaler 1-2/sec Wellen, die eine maximale Höhe von 700 μ V erreichen (starker Effekt). Deutliche Überlagerung durch β -Spindeln.

Zum Zeitpunkt des maximalen Fentanyl-Effektes führen Schmerzreize zu keiner Desynchronisation. Ein nach 10 Min. gesetzter Schmerzreiz führte zu einer nur 2 Sekunden andauernden Desynchronisation. Erst nach 14 Min. führen akustische und schmerzhaft Reize zu länger anhaltenden Desynchronisationen.

In den seriellen AF-Spektren (Abb. 3) erkennt man den stark ausgeprägten Amplitudenzuwachs im δ -Band. Eine leichte inkonstante Amplitudenzunahme findet sich auch im Bereich der θ -Frequenzen, sowie etwas deutlicher im Bereich der α - und β -Frequenzen. Letztere beruht auf der vermehrten Spindeltätigkeit.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 4) zeigen, daß sich die dominante δ -Frequenz praktisch nicht verlagert und der δ -Gipfel sich deutlicher ausbildet, während der vorher bestehende θ -Gipfel an Deutlichkeit eher verliert.

Nach Fentanyl kommt es zu keiner wesentlichen Veränderung der dominanten δ - und θ -Frequenz, während die dominante α -Frequenz abnimmt. Sehr deutlich ist dagegen die Zunahme der maximalen Leistung der dominanten δ -Frequenz und der enorme Zuwachs der mittleren Leistung im δ -Band. Eine klare Zunahme der mittleren Leistung findet sich auch im θ -, α - und β_1 -Band, wobei gleichzeitig die maximale Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz deutlich ansteigt.

Zum Ende des Versuchs nimmt die mittlere Leistung des δ - und θ -, weniger deutlich die des α -Bandes wieder ab, während die mittlere Leistung des β_1 -Bandes sowie auch die maximale Leistung der dominanten β_1 -Frequenz leicht zunimmt.

2. Sulfentanil: Registrierung des Ruhe-EEG über 5-8 Min.. Injektion von 0,1 mg Sulfentanil unter fortlaufender EEG-Kontrolle, bis der Effekt abzuklingen beginnt. Versuchsdauer 20-30 Min..

Versuch 3: T.A. 26.1.76

Im Ruhe-EEG vorherrschende 6-7/sec Grundaktivität mit vermehrt eingelagerten 2-3/sec Wellen. Nur vereinzelt β -Spindeln. Innerhalb von 2 Sek. wird 0,01 mg Sulfentanil injiziert. Nach 15 Sek. erscheinen im EEG hochamplitudige, sinusoidale 1-2/sec Wellen, die von einer vermehrten Spindeltätigkeit überlagert sind.

Ein zum Zeitpunkt der maximalen Wirkung gesetzter Schmerzreiz führt zu keiner Desynchronisation, während nach 9 Min. ein Schmerzreiz eine 2 Sek. anhaltende Desynchronisation hervorruft. Nach dieser Zeit gesetzte schmerzhaft und akustische Reize führen zu einer anhaltenden Desynchronisation. Ende des Versuchs nach 27 Min.

In den seriellen AF-Spektren (Abb. 5) erkennt man vorn die δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG.

Nach Sulfentanil kommt es zu einem enormen Amplitudenzuwachs im δ -Band, während der θ -Gipfel verwischt wird. Eine leichte Amplitudenzunahme findet sich im Bereich der α - und β -Frequenzen, die auf der vermehrten Spindeltätigkeit beruht.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 6) zeigen sehr klar, daß die dominante δ -Frequenz leicht zunimmt und der θ -Gipfel deutlicher wird, während der θ -Gipfel des Spontan-EEG verschwindet. Ein sichtbarer, aber inkonstanter Leistungszuwachs findet sich auch im α - und β -Band.

Die Tabelle 3 zeigt, daß die dominante δ -Frequenz unter Sulfentanil zunimmt, während die des θ -Bandes leicht abnimmt; die dominanten Frequenzen des α -, β_1 - und β_2 -Bandes sind praktisch unverändert.

Die deutlichste Veränderung zeigt sich in der enormen Zunahme der mittleren Leistung des δ -Bandes wie auch der maximalen Leistung der dominanten δ -Frequenz. Ein deutliches Anwachsen der mittleren Leistung findet sich auch im θ -, α -, β_1 - und β_2 -Band gleichzeitig mit einer Zunahme der jeweiligen dominanten Frequenz; ein nur leichter Leistungszuwachs findet sich auch für die β_3 -Frequenz.

Zum Ende des Versuchs nimmt die mittlere Leistung sämtlicher Frequenzbänder ab, wie auch die maximale Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz.

Versuch 4: T.C. 27.1.76

Im Ruhe-EEG etwas unregelmäßige θ - δ -Grundaktivität mit vermehrten spannungsaktiven steileren Abläufen. Überlagernde

Spindeltätigkeit.

Die innerhalb von 4 Sek. erfolgte Injektion von 0,01 mg Sulfentanil führt 15 Sek. später zum Auftreten fortlaufender hochamplitudiger sinusoidaler 1-2/sec Wellen; deutlich vermehrte Spindeltätigkeit. 50 Sek. nach der Injektion gerät das Tier in eine Sekunden anhaltende Exzitation mit angedeutetem Opisthotonus und Strecken der Extremitäten. Im EEG findet sich eine wenige Sekunden anhaltende Desynchronisation. Typische Anfallsmuster treten nicht auf.

Zum Zeitpunkt des maximalen Effektes gesetzte akustische und schmerzhaft Reize führen zu keiner Desynchronisation. Erst 20 Min. post injectionem bewirken Reize eine deutliche Desynchronisation.

Nach etwa 25 Min. beginnt der Effekt abzuklingen. Dauer des Versuchs: 40 Min.

Die sAFSp (Abb. 7) zeigen den enormen Amplitudenzuwachs im Bereich des δ -Bandes. Eine deutlich sichtbare, wenn auch unregelmässige Amplitudenzunahme findet sich im Bereich des δ -Bandes, sowie im Bereich der α -, β_1 - und β_2 -Frequenzen. Der Amplitudenzuwachs bleibt bis zum Ende des Versuchs fast unverändert bestehen.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 8) zeigen nach Sulfentanil eine praktisch gleichbleibende dominante δ -Frequenz. Der δ -Gipfel bildet sich jedoch deutlicher aus, während der flache spontane δ -Gipfel verschwindet. Ein leichter Zuwachs findet sich im α -, β_1 - und β_2 - sowie β_3 -Bereich.

Die Tabelle 4 zeigt, daß die mittlere Leistung des δ -Bandes wie auch die maximale Leistung der dominanten δ -Frequenz ganz enorm anwächst. Eine deutliche Zunahme findet sich auch im δ -, α -, β_1 - und β_2 -Band, wobei die maximale Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz ebenfalls deutlich zunimmt. Zum Ende des Versuchs nimmt die maximale Leistung der dominanten δ - und δ -Frequenz wie auch die mittlere Leistung des δ - und δ -Bandes leicht ab, während die mittlere Leistung des α -, β_1 - und β_2 -Bandes sowie die maximale Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz weiterhin leicht zunimmt.

Versuch 5: Tier T.E. 23.2.76

Im Ruhe-EEG vorherrschende 5-7/sec Grundaktivität mit vermehrter 1-2/sec Unterlagerung. Kontinuierliche, rechtsseitige Spannungsaktivierung und Frequenzerniedrigung.

Innerhalb von 12 Sek. werden 0,01 mg Sulfentanil injiziert. 20 Sek. später treten fast kontinuierlich hochamplitudige sinusoidale 1-2/sec Wellen auf, die von schnellen Frequen-

zen überlagert sind. Keine Seitendifferenzen mehr. Ein Schmerzreiz nach 6 Min. führt zu einer 2 Sek. andauernden, ein akustischer Reiz nach 8 Min. zu einer über 7 Sek. anhaltenden Desynchronisation. Zum Ende des Versuchs beginnt der Effekt abzuklingen und die vorher bestehenden Seitendifferenzen treten erneut auf.

Die sAFSp (Abb. 9) zeigen den leichten δ - und θ -Gipfel des Ruhe-EEG. Nach Sulfentanil kommt es zu einem enormen Amplitudenzuwachs im δ -Bereich, während der vorher bestehende θ -Gipfel unregelmäßiger wird und abnimmt. Im Bereich der α -, β_1 - und β_2 -Frequenzen finden sich keine sichtbaren Veränderungen.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 10) zeigen, daß sich die dominante δ - und θ -Frequenz unter Sulfentanil nicht ändert, daß jedoch der δ -Gipfel höher wird, der θ -Gipfel flacher und unregelmäßiger wird. Ein leichter, inkonstanter Zuwachs findet sich im Bereich der α -, β_1 - und β_2 -Frequenzen.

Die ssAFSp (Abb. 11) zeigen den durch Sulfentanil hervorgerufenen deutlichen Amplitudenzuwachs im δ -Band, das Ausbleiben einer Reaktion auf Schmerzreize während der maximalen Wirkung, sowie die spätere deutliche Desynchronisation auf einen akustischen Reiz.

Tabelle 5 zeigt, dass sich die dominante Frequenz weder im δ -, noch im θ - oder α - und β -Band wesentlich ändert. Dagegen verursacht Sulfentanil einen enormen Zuwachs der mittleren Leistung des δ -Bandes, wobei gleichzeitig die maximale Leistung der dominanten δ -Frequenz sehr stark ansteigt. Ein Zuwachs der mittleren Leistung findet sich auch θ -, α - und β_1 -Band, sowie bei der maximalen Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz. (Die Werte für die β_2 - und β_3 -Frequenzen wurden aus technischen Gründen nicht ausgedruckt). Zum Ende des Versuchs nimmt die mittlere Leistung des δ -, θ -, α - und β_1 -Bandes wie auch die maximale Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz wieder ab.

Versuch 6: T.F. 23.2.76

Im Ruhe-EEG unregelmäßige δ - δ -Grundaktivität mit vielen steileren Abläufen. Intermittierend spannungsaktive β -Spindeln. Injektion von 0,01 mg Sulfentanil innerhalb von 10 Sek.. Nach 20 Sek. hochamplitudige, sinusoidale 1-2/sec Wellen; gelegentlich Frequenzerniedrigungen bis in den Subdeltabereich. Vermehrte Spindeltätigkeit. Wiederholt applizierte Schmerzreize führen bei Abklingen des narkotischen Effektes zu deutlichen Desynchronisationen.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 12) zeigen die unregelmäßigen θ - δ -Gipfel im Ruhe-EEG und den enormen Sulfentanil-bedingten Amplitudenzuwachs im δ -Bereich. Ein leichter Anstieg findet sich auch im θ -Band, sowie im Bereich der α - und β -Frequenzen, zum Teil infolge der vermehrten Spindeltätigkeit.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 13) zeigen den leichten Anstieg der dominanten δ -Frequenz unter Sulfentanil, den deutlicheren δ -Gipfel und die Abflachung des spontanen θ -Gipfels.

Die seitlichen seriellen AF-Spektren (Abb. 14) zeigen den durch Sulfentanil hervorgerufenen deutlichen Amplitudenzuwachs im δ -Bereich, sowie die Desynchronisation durch wiederholt gesetzte Schmerzreize beim Abklingen des Sulfentanil-Effektes.

Die Tabelle 6 zeigt die enorme Zunahme der Leistung im δ -Band, wie auch der maximalen Leistung der dominanten δ -Frequenz nach Sulfentanil. Ein leichter Anstieg findet sich bei der mittleren Leistung im θ - und α -Band, sowie der maximalen Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz. Die mittlere Leistung im β_1 -Band nimmt ganz leicht ab, während die maximale Leistung der dominanten β_1 -Frequenz ganz leicht zunimmt. Dagegen nimmt die mittlere Leistung der β_2 - und β_3 -Frequenzen wie auch die maximale Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz anfangs ab.

Zum Ende des Versuchs nimmt die mittlere Leistung des α -, β_1 -, β_2 - und β_3 -Bandes wie auch die maximale Leistung der dominanten Frequenzen dieser Bereiche zu, während die des δ - und θ -Bandes wieder abnimmt.

Versuch 7: T.G. 26.2.76

Im Ruhe-EEG 3/sec Grundaktivität mit eingelagerten 5-6/sec Frequenzen. Nur ganz vereinzelt β -Spindeln.

Injektion von 0,01 mg Sulfentanil in 4 Sek.. Nach 35-40 Sek., also etwas verzögert, kommt es zum Auftreten von 1-2/sec Wellen, deren Höhe im Verlauf der Ableitung noch deutlich zunimmt, und die von einer ausgeprägten spannungsaktiven Spindeltätigkeit durchsetzt und überlagert sind.

Ein im Abklingen des Effektes gesetzter Schmerzreiz führt zu einer deutlichen Desynchronisation.

Dauer des Versuchs: 25 Minuten.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 15) zeigen den deutlichen δ -Gipfel, sowie den weniger hohen θ -Gipfel des Ruhe-EEG.

Nach Sulfentanil kommt es zu einem etwas verzögert einsetzen, dann aber enorm ausgeprägten Amplitudenzuwachs im δ -Band; eine leichte, inkonstante Zunahme findet sich auch im Bereich

der δ -, α -, β_1 - und β_2 -Frequenzen.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 16) zeigen die Verlangsamung der dominanten δ -Frequenz. Der spontane δ -Gipfel nimmt ab. Inkonstante, sichtbare Leistungszunahme im Bereich der α -, β_1 - und β_3 -Frequenzen.

Die mittlere Leistung des δ -Bandes nimmt unter Sulfentanil leicht zu, während die maximale Leistung der dominanten δ -Frequenz abnimmt (Tab. 7). Ein deutlicher Anstieg findet sich im Bereich des δ - und α -Bandes, wobei die maximale Leistung der dominanten δ - und α -Frequenz ebenfalls anwächst. Leichter Leistungsanstieg im β_1 - und β_2 -Band.

Zum Ende des Versuchs nimmt die mittlere Leistung in sämtlichen Frequenzbändern, wie auch die maximale Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz weiter zu und zwar am deutlichsten im Bereich des δ -Bandes.

Die seitlichen seriellen AF-Spektren (Abb. 17) zeigen den unter Sulfentanil etwas verzögert einsetzenden Amplitudenzuwachs im δ -Band und die durch einen Schmerzreiz hervorgerufene Desynchronisation beim Abklingen des Sulfentanil-Effektes.

Zusammenfassung der Gruppe A 1. und A 2.

Fentanyl und Sulfentanil

Fentanyl und Sulfentanil rufen im EEG die gleichen Veränderungen hervor. 15-35 Sekunden nach Beendigung der Injektion treten hochamplitudige sinusoidale 1-2/sec Wellen auf, die eine Spannungsproduktion bis 750 μ V aufweisen mit deutlich vermehrter Spindeltätigkeit. Dieser Effekt ist Ausdruck der narkotischen Wirkung der Substanz und hält 10-15 Minuten an, danach beginnt er abzuklingen. Unter Sulfentanil kam es bei einem Versuch direkt nach Beendigung der Injektion zu einer kurzfristigen Exzitation ohne Auftreten von Anfallsmustern. Während der narkotischen Phase führen schmerzhafte oder akustische Reize zu keiner Desynchronisation. Erst nach 9-15 Minuten führen akustische oder schmerzhafte Reize zu länger anhaltenden Desynchronisationen bzw. zum Aufwachen des Tieres.

Die Amplituden-Frequenzspektren bzw. Leistungsspektren weisen unter Fentanyl und Sulfentanil praktisch die gleichen Veränderungen auf. Es findet sich ein enormer Amplitudenzuwachs, besonders ausgeprägt im δ -Band, sichtbar jedoch auch in den

anderen Frequenzbereichen, wobei der Zuwachs im Bereich des α - und β_1 -Bandes auf der vermehrten Spindeltätigkeit beruht.

- A 3. Buprenorphin: Ableitung des Ruhe-EEG über 5 Min.. Injektion von 0,3 bzw. 0,6 mg Buprenorphin unter fortlaufender EEG-Kontrolle. Versuchsdauer 25 bis 30 Minuten bis der maximale Effekt abzuklingen beginnt.

Versuch 8: T.A. 17.2.76

Im Ruhe-EEG vorherrschende 6-7/sec Grundaktivität mit etwas vermehrt eingelagerten 2-3/sec Wellen. Vereinzelt kurze θ -Spindeln. Injektion von 0,6 mg Buprenorphin innerhalb von 10 Sek.. Nach 40 Sek. Frequenzverlangsamung mit intermittierendem Auftreten von 1-2/sec Wellen. Deutlich vermehrt spannungsaktive θ -Spindeln.

Dieser Effekt klingt zum Ende des Versuchs hin leicht ab. Dauer des Versuchs: 25 Minuten.

In den seriellen AF-Spektren (Abb. 18) erkennt man vorn die δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG.

Unter Buprenorphin kommt es zu einem verzögert einsetzenden, dann deutlich sichtbaren Amplitudenzuwachs im δ -Band, weniger deutlich auch im θ -Band. Sichtbare inkonstante Zunahme im Bereich der α -, β_1 - und β_2 -Frequenzen durch vermehrte Spindeltätigkeit.

Die logarithmischen Powerspektren zeigen, daß sich die dominante δ - und θ -Frequenz unter Buprenorphin praktisch nicht verändert (Abb. 19). Ein leichter inkonstanter Leistungszuwachs findet sich im Bereich der α -, β_1 - und β_2 -Frequenzen.

Die seitlichen seriellen AF-Spektren (Abb. 20) zeigen den unter Buprenorphin etwas verzögert einsetzenden Amplitudenzuwachs im δ -Band, der zum Ende des Versuchs hin leicht abzuklingen beginnt.

Die dominanten Frequenzen verändern sich unter Buprenorphin nicht wesentlich (Tab. 8).

Die mittlere Leistung sämtlicher Frequenzbereiche wie auch die maximale Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz nimmt unter Buprenorphin zu, am wenigsten deutlich im Bereich der β_3 -Frequenz.

Zum Ende des Versuchs nimmt die Leistung sämtlicher Frequenzbänder wieder ab, dabei bleibt die Leistung des δ - und θ -Bandes gegenüber den Ausgangswerten erhöht.

Versuch 9: T.C. 17.2.76

Im Ruhe-EEG inkonstante δ -6-Grundaktivität mit einzelnen spannungsaktiven steileren Elementen. Überlagerung von amplitudenhohen β -Spindeln.

Injektion von 0,6 mg Buprenorphin innerhalb von 12 Sekunden. Nach 45 Sekunden Frequenzverlangsamung mit intermittierenden Gruppen sinusoidaler höheramplitudiger 1-2/sec Wellen mit deutlich vermehrter Spindeltätigkeit. Zum Ende des Versuchs beginnt der Effekt abzuklingen. Dauer des Versuchs: 15 Min..

Die seriellen AF-Spektren zeigen die unregelmäßigen δ - δ -Gipfel sowie etwas flacheren inkonstanten Gipfel im β_1 - und β_2 -Bereich im Spontan-EEG (Abb. 21). Nach Buprenorphin kommt es zu einem etwas verzögert einsetzenden, deutlich ausgeprägten Amplitudenzuwachs im δ -Band, der nach einigen Minuten wieder abklingt, bis zum Ende des Versuchs fortbesteht. Ein inkonstanter Amplitudenanstieg findet sich auch im Bereich des δ -, α -, β_1 - und β_2 -Bandes

Die logarithmischen Powerspektren zeigen den leichten Anstieg der dominanten δ -Frequenz unter Buprenorphin, den deutlicheren δ -Gipfel und die Abflachung des spontanen δ -Gipfels, sowie eine inkonstante Leistungszunahme im Bereich der α -, β_1 - und β_2 -Frequenzen (Abb. 22).

In Abbildung 23 zeigen die seitlichen seriellen AF-Spektren den unter Buprenorphin etwas verzögert einsetzenden, deutlichen Amplitudenzuwachs im δ -Band, der nach einigen Minuten wieder abnimmt und dann auf ein gegenüber dem Ausgangswert erhöhten Niveau bis zum Ende des Versuchs fortbesteht.

Tabelle 9 zeigt, daß die dominante δ -Frequenz wie auch die dominante β_1 -Frequenz unter Buprenorphin anfangs zunimmt und später wieder abnimmt; die dominante δ -Frequenz nimmt anfangs leicht ab und später etwas deutlicher zu; die dominante α -Frequenz bleibt im wesentlichen unverändert.

Die deutlichste Veränderung zeigt sich in der Zunahme der mittleren Leistung wie auch der maximalen Leistung der dominanten δ -Frequenz. Ein Anstieg findet sich auch im Bereich der δ -, α -, β_1 - und β_2 -, sowie β_3 -Frequenzen. Zum Ende des Versuchs nimmt die Leistung sämtlicher Frequenzbänder wieder ab, bleibt jedoch gegenüber den Ausgangswerten erhöht.

Versuch 10: T.E. 16.3.76

Im Ruhe-EEG 5-6/sec Grundaktivität mit Einlagerung von 2-3/sec Wellen. Überlagerung von Frequenzen aus dem α - und β -Bereich.

Injektion von 0,6 mg Buprenorphin innerhalb von 10 Sek..
Nach 30 Sek. intermittierende Gruppen höheramplitudiger
sinusoidaler 1-2/sec Wellen mit Überlagerung von β -Spindeln.
Im Abklingen des Effektes bewirken akustische Reize deutliche,
mindestens 10 Sek. anhaltende Desynchronisationen.
Dauer des Versuchs: 25 Min.

Die seriellen AF-Spektren zeigen die deutlichen δ - und ϑ -
Gipfel des Spontan-EEG, sowie den deutlichen Amplitudenan-
stieg im δ - und ϑ -Band, der zum Ende des Versuchs hin leicht
abnimmt (Abb. 24). Ein leichter Amplitudenzuwachs findet
sich auch im Bereich der α -, β_1 - und β_2 -Frequenzen.

In Abbildung 25 zeigen die logarithmischen Powerspektren die
Zunahme der dominanten δ -Frequenz unter Buprenorphin sowie den
deutlicheren δ - und ϑ -Gipfel, wobei die dominante ϑ -Frequenz
unverändert bleibt.

Die seitlichen seriellen AF-Spektren (Abb. 26) zeigen den
verzögert einsetzenden Amplitudenzuwachs im δ - und ϑ -Band,
sowie die durch akustische Reize hervorgerufenen Desynchro-
nisationen zum Ende des Versuchs hin.

Tabelle 10 zeigt die leichte Zunahme der dominanten δ -Fre-
quenz unter Buprenorphin, während die übrigen dominanten
Frequenzen praktisch unverändert bleiben.
Die mittlere Leistung sämtlicher Frequenzbänder wie auch die
maximale Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz nimmt
zu, am deutlichsten im δ - und ϑ -Band.
Zum Ende des Versuchs nimmt die Leistung sämtlicher Frequenz-
bereiche wieder ab und liegt im δ -, ϑ - und α -Band noch deut-
lich oberhalb der Ausgangswerte.

Versuch 11: T.G. 16.3.76

Im Ruhe-EEG vorherrschende 3/sec Grundaktivität mit Unter-
lagerung von 4-6/sec Frequenzen und einzelnen spannungsakti-
ven steileren Elementen.

Injektion von 0,6 mg Buprenorphin innerhalb von 10 Sek..
Nach 45 Sek. Frequenzverlangsamung mit intermittierenden
1-2/sec Wellen und Überlagerung von β -Spindeln. Dieser Effekt
bleibt bis zum Ende des Versuchs unverändert bestehen.
Dauer des Versuchs: 23 Min..

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 27) zeigen den ausgeprägten
 δ -Gipfel des Spontan-EEG, der unter Buprenorphin erst zum
Ende des Versuchs einen leichten Amplitudenanstieg aufweist,
sowie den inkonstanten ϑ -Gipfel des Spontan-EEG, der unter

Buprenorphin deutlicher wird. Ein inkonster Amplitudenanstieg findet sich auch im Bereich der α -, β_1 - und β_2 -Frequenzen.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 28) zeigen die deutliche Abnahme der dominanten δ -Frequenz unter Buprenorphin, sowie die leichte Zunahme der dominanten θ -Frequenz und den etwas deutlicheren θ -Gipfel mit einem inkonsstanten Leistungszuwachs auch im α -, β_1 - und β_2 -Frequenzbereich.

Die seitlichen seriellen AF-Spektren in Abbildung 29 zeigen den nur leichten Amplitudenzuwachs im δ - und θ -Band unter Buprenorphin, sowie das Ausbleiben einer Desynchronisation auf einen nach 14 Minuten gesetzten Schmerzreiz.

Tabelle 11 zeigt die deutliche Abnahme der dominanten δ -Frequenz, wobei die übrigen dominanten Frequenzen praktisch unverändert bleiben.

Die mittlere Leistung des δ -Bandes bleibt unter Buprenorphin unverändert, während diejenige der übrigen Frequenzbänder zunimmt, dabei nimmt die maximale Leistung der dominanten δ - und θ -Frequenz ab, und diejenige der übrigen dominanten Frequenzen leicht zu.

Zusammenfassung der Gruppe A 3 Buprenorphin

Buprenorphin bewirkt 35-45 Sekunden nach Beendigung der Injektion eine langsam einsetzende Frequenzverlangsamung mit intermittierendem Auftreten höheramplitudiger 1-2/sec Wellen, die eine Spannungsproduktion bis 600 μ V aufweisen und von spannungsaktiven β -Spindeln überlagert sind. Die dämpfende Wirkung des Buprenorphin ist weniger deutlich als diejenige des Fentanyl und Sulfentanyl und hält ebenfalls etwa 10-15 Min. an. Während der Zeit der maximalen Wirkung führen schmerzhafte oder akustische Reize zu keiner sichtbaren Desynchronisation, später gesetzte Reize bewirken jeweils deutliche Desynchronisationen. In den Amplitude-Frequenzspektren findet sich ein deutlicher Amplitudenzuwachs im Bereich sämtlicher Frequenzbänder, der im Bereich des δ -Bandes am deutlichsten ist. Der Leistungsanstieg im Bereich der α - und β -Frequenzen beruht auf der vermehrten Spindeltätigkeit.

B. Veränderung des EEG-Effektes von Morphin-Agonisten durch Morphin-Antagonisten

1. Sulfentanil/Pentazocin

Ableitung des Ruhe-EEG über 5 Min.. Injektion von 0,01 mg Sulfentanil und 2,15 Min. später Injektion von 20 mg (15 mg, 10 mg) Pentazocin. Das sehr kurze Intervall wurde wegen des rasch einsetzenden Sulfentanil-Effektes gewählt. Versuchsdauer zwischen 25 und 35 Min.

Versuch 12: T.A. 2.2.76

Im Ruhe-EEG inkonstante 6-7/sec Grundaktivität mit vermehrt 1-2/sec Wellen und einzelnen β -Spindeln.

Injektion von 0,01 mg Sulfentanil innerhalb von 15 Sek.. Nach 25 Sek. Auftreten von hochamplitudigen sinusoidalen 1-1,5/sec Wellen mit deutlich vermehrter Spindeltätigkeit.

Nach 2,15 Min. Injektion von 20 mg Pentazocin innerhalb von 37 Sek. Mit Beendigung der Injektion kommt es zu einer deutlichen Desynchronisation von 18 Sek. Dauer mit anschliessendem Auftreten einer Gruppe hochamplitudiger sinusoidaler 0,5/sec Wellen mit nachfolgendem Übergang in eine extrem spannungsgeminderte Phase, während der ein angedeuteter Opisthotonus auftritt. Dann treten erneut amplitudenhohe sinusoidale 0,5-1/sec Wellen auf, die mit einem Absinken des Kopfes verbunden sind. Nach 40 Sek. intermittierend spannungsaktive Gruppen mit eingelagerten poly-spikes und SW-Mustern mit zweimaligem Auftreten eines cerebralen Krampfanfalles. Nach Ablauf von 3 Min. werden keine Anfallsmuster mehr registriert. Im Vergleich zur Grundaktivität jetzt verlangsamte inkonstante θ - δ -Aktivität mit amplitudenhohen β -Spindeln. Wiederholt gesetzte schmerzhafte und akustische Reize führen jeweils zu sichtbaren Desynchronisationen. Dauer des Versuchs: 40 Min..

Die seriellen Amplituden-Frequenzspektren zeigen in Abbildung 30 vorn die deutlichen δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG sowie den enormen Amplitudenzuwachs im δ -Band nach Sulfentanil mit sichtbarem Amplitudenanstieg auch im Bereich der übrigen Frequenzbändern. Nach Pentazocin anfangs leichte Amplitudenabnahme mit gleichzeitigem Amplitudenanstieg im Bereich der übrigen Frequenzbänder, hervorgerufen durch die auftretenden Anfallsmuster. Anschliessend Amplitudenabnahme des δ -, α -, β_1 - und β_2 -Bandes, wobei der θ -Gipfel deutlicher wird.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 31) zeigen die leichte Zunahme der dominanten δ -Frequenz mit deutlicherem δ -Gipfel und die Abnahme des spontanen θ -Gipfels, sowie eine Leistungszunahme auch im Bereich der übrigen Frequenzbänder.

Nach Pentazocin findet sich anfangs als Ausdruck der ausgeprägten Exzitation eine inkonstante Leistungszunahme im Bereich sämtlicher Frequenzbänder mit nachfolgender nicht ganz vollständiger Normalisierung.

Die seitlichen seriellen AF-Spektren (Abb. 32) zeigen den durch Sulfentanil bewirkten enormen Amplitudenanstieg, vor allem im δ -Band, die durch Pentazocin hervorgerufene kurzfristige Desynchronisation mit nachfolgend erneutem deutlichen Amplitudenanstieg sämtlicher Frequenzbänder und die anschließende unvollständige Normalisierung.

Tabelle 12 zeigt den Zuwachs der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbänder und die Zunahme der maximalen Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz unter Sulfentanil, am deutlichsten im Bereich des δ -Bandes.

Nach Pentazocin nimmt die mittlere Leistung des δ -Bandes leicht ab, während die maximale Leistung der dominanten δ -Frequenz weiterhin zunimmt. Die mittlere Leistung des θ -Bandes bleibt unverändert, während die Leistung der übrigen Frequenzbänder zunimmt.

Zum Ende des Versuchs nimmt - als Ausdruck der antagonistischen Wirkung des Pentazocin - die mittlere Leistung fast sämtlicher Frequenzbereiche deutlich ab, lediglich im θ -Band findet sich eine leichte Zunahme der dominanten θ -Frequenz.

Versuch 13: T.A. 3.2.76

Im Ruhe-EEG 5-7/sec Grundaktivität mit Unterlagerung von 2-3/sec Wellen und einzelnen β -Spindeln.

Injektion von 0,01 mg Sulfentanil innerhalb von 12 Sek.. Nach 25 Sek. treten hochamplitudige sinusoidale 1-2/sec Wellen auf mit deutlich vermehrter Spindelbildung.

Nach 2 Min. 15 Sek. Injektion von 15 mg Pentazocin in 37 Sek.. Innerhalb von 2 Min. Abklingen des Sulfentanil-Effektes und Wiederauftreten einer inkonstanten θ - δ -Aktivität mit vermehrt β -Spindeln. Im Verlauf des Versuchs Frequenzverlangsamung mit vermehrt spannungsaktiven 1-2/sec Wellen, wobei auch die amplitudenhohen β -Spindeln zunehmen. Schmerzreize führen in diesem Stadium zu deutlichen Desynchronisationen.
Dauer des Versuchs: 40 Min..

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 33) zeigen vorn die deutlichen δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG, sowie den unter Sulfentanil enormen Amplitudenanstieg im δ -Band, weniger deutlich auch im Bereich der übrigen Frequenzbänder. Unter Pentazocin innerhalb von Minuten fast vollständige Normalisierung und zum Ende des

Versuchs hin erneuter Amplitudenzuwachs besonders im δ -Band, weniger deutlich auch im Bereich der α -, β_1 - und β_2 -Frequenzen mit Abnahme des vorbestehenden θ -Gipfels (sekundär dämpfende Wirkung des Pentazocin).

In Abbildung 34 zeigen die logarithmischen Powerspektren den unter Sulfentanil deutlicheren δ -Gipfel mit Abnahme des spontanen θ -Gipfels und den sichtbaren Leistungszuwachs auch im Bereich der schnelleren Frequenzen, sowie die unter Pentazocin eintretende Normalisierung, wobei zum Ende des Versuchs als Ausdruck der sekundär dämpfenden Wirkung des Pentazocins der δ -Gipfel erneut deutlicher wird und der θ -Gipfel abnimmt mit gleichzeitig inkonstanter Leistungszunahme auch im Bereich der schnelleren Frequenzen.

Die seitlichen seriellen AF-Spektren (Abb. 35) zeigen den unter Sulfentanil enormen Amplitudenzuwachs im δ -Band und die unter Pentazocin innerhalb von Minuten eintretende Normalisierung mit erneutem Amplitudenanstieg, vor allem im δ -Band, zum Ende des Versuchs hin.

Tabelle 13 zeigt, dass die mittlere Leistung sämtlicher Frequenzbereiche unter Sulfentanil zunimmt, am deutlichsten im Bereich des δ -Bandes, und dass sich nach Pentazocin die mittlere Leistung sämtlicher Frequenzbänder anfänglich fast vollständig normalisiert während sie zum Ende des Versuchs hin wieder leicht ansteigt.

Versuch 14: T.C. 3.2.76

Im Ruhe-EEG inkonstante θ - δ -Grundaktivität mit einzelnen steileren Elementen und Überlagerung von β -Spindeln.
Injektion von 0,01 mg Sulfentanil in 12 Sek., nach 25 Sek. Auftreten von hochamplitudigen sinusoidalen 1-2/sec Wellen mit deutlich vermehrter Spindeltätigkeit.
Nach 2 Min. 15 Sek. Injektion von 15 mg Pentazocin in 44 Sek. Noch während der Injektion deutliche Desynchronisation. Wenige Sekunden nach Beendigung der Injektion intermittierende Gruppen von polyspikes und SW-Mustern, verbunden mit Auftreten von cerebralen Krampfanfällen. Nach 4 Min. werden keine Anfallsmuster mehr registriert. Jetzt inkonstante α - θ -Aktivität mit Überlagerung von β -Spindeln. Im weiteren Versuchsablauf intermittierend 1-2/sec Wellen unterlagert mit unveränderter Spindeltätigkeit. Wiederholt gesetzte Schmerzreize führen zu deutlichen Desynchronisationen. Dauer des Versuchs: 41 Minuten.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 36) zeigen vorn die δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG, sowie den nach Sulfentanil enormen Am-

plitudenzuwachs, vor allem im δ -Band; die nach Pentazocin auftretende Desynchronisation mit nachfolgender ausgeprägter Exzitation mit Amplitudenanstieg im Bereich sämtlicher Frequenzbänder und die nachfolgende unvollständige Normalisierung.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 37) zeigen den nach Sulfentanil sehr viel deutlicheren δ -Gipfel und die Abnahme des spontanen θ -Gipfels, sowie einen inkonstanten Leistungszuwachs im Bereich der schnelleren Frequenzen; die unter Pentazocin eintretende Desynchronisation mit nachfolgender deutlicher Exzitation, wobei der δ -Gipfel abnimmt und ein deutlicher Leistungsanstieg im Bereich der übrigen Frequenzbänder auftritt, und die anschließende unvollständige Normalisierung.

Tabelle 14 zeigt, daß die mittlere Leistung sämtlicher Frequenzbereiche wie auch die maximale Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz unter Sulfentanil deutlich ansteigt, am deutlichsten im Bereich des δ -Bandes; nach Pentazocin nimmt anfangs die mittlere Leistung des δ -Bandes, wie auch die maximale Leistung der dominanten δ -Frequenz deutlich ab, während sich im Bereich der übrigen Frequenzbänder ein deutlicher Leistungsanstieg findet, hervorgerufen durch die Exzitation. Zum Ende des Versuchs nimmt die Leistung sämtlicher Frequenzbereiche wieder ab, bleibt jedoch gegenüber den Ausgangswerten deutlich erhöht.

Versuch 15: Tier T.C. 4.2.76

Im Ruhe-EEG inkonstante θ - δ -Grundaktivität mit intermittierend steileren Elementen und Überlagerung von β -Spindeln. Injektion von 0,1 mg Sulfentanil in 10 Sek.. Nach 15 Sek. treten hochamplitudige sinusoidale 1-2/sec Wellen auf mit deutlich vermehrter Spindeltätigkeit.

Nach 2 Min. 15 Sek. Injektion von 10 mg Pentazocin innerhalb von 60 Sekunden. Mit Beendigung der Injektion ist das EEG annähernd normalisiert. Im weiteren Versuchsablauf Unterlagerung von 1-2/sec Wellen mit amplitudenhohen β -Spindeln.

Wiederholt gesetzte Schmerzreize führen zu sichtbaren Desynchronisationen.

Dauer des Versuchs: 34 Min.

Die seriellen AF-Spektren in Abbildung 38 zeigen den unter Sulfentanil enormen Amplitudenzuwachs im δ -Band mit leichtem Amplitudenanstieg auch im Bereich der schnelleren Frequenzen, sowie die unter Pentazocin eintretende Normalisierung mit erneutem leichten Amplitudenanstieg sämtlicher Frequenzbereiche zum Ende des Versuchs hin.

Die logarithmischen Powerspektren in Abb. 39 zeigen die unter Sulfentanil deutliche Zunahme des δ -Gipfels mit Abnahme des spontanen

δ-Gipfels, den inkonstanten Leistungsanstieg im Bereich der schnelleren Frequenzen, sowie die nach Pentazocin eintretende Normalisierung mit Abnahme des δ-Gipfels und Wiederauftreten eines θ-Gipfels, wobei zum Ende des Versuchs ein inkonstanter Leistungszuwachs im Bereich sämtlicher Frequenzbänder sichtbar wird.

Die seitlichen seriellen AF-Spektren (Abb. 40) zeigen den durch Sulfentanil hervorgerufenen enormen Amplitudenanstieg im δ-Band, die durch Pentazocin bewirkte Normalisierung, sowie die durch Schmerzreize ausgelöste Desynchronisation.

Tabelle 15 zeigt, daß unter Sulfentanil die mittlere Leistung sämtlicher Frequenzbereiche wie auch die maximale Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz zunimmt, am deutlichsten im Bereich des δ-Bandes; daß unter Pentazocin anfangs die mittlere Leistung fast aller Frequenzbereiche abnimmt, wobei sich lediglich im Bereich des θ-Bandes ein leichter Leistungszuwachs findet, und daß am Ende des Versuchs die mittlere Leistung sämtlicher Frequenzbereiche wieder ansteigt als Ausdruck der sekundär dämpfenden Wirkung des Pentazocin.

Versuch 16: T.E. 26.3.76

Im Ruhe-EEG 6-7/sec Grundaktivität mit Unterlagerung von 1-2/sec Wellen.

Injektion von 0,01 mg Sulfentanil innerhalb von 9 Sek.. Nach 30 Sek. treten hochamplitudige, sinusoidale 0,5-2/sec Wellen auf mit Überlagerung von β-Spindeln.

Nach 2 Min. 15 Sek. Injektion von 15 mg Pentazocin innerhalb von 47 Sek.. Während der Injektion deutliche Desynchronisation 1 Min. 30 Sek. nach Beendigung der Injektion treten 20 Sek. lang anhaltende polypikes und SW-Muster auf, verbunden mit einem tonisch-klonischen Krampfanfall. Danach Übergang in eine extrem niedergespannte Phase von 5 Sek. Dauer mit nachfolgend erneutem Auftreten hochamplitudiger 1-2/sec Wellen mit vermehrter Spindel-tätigkeit. Dieser Effekt klingt innerhalb von Minuten ab. Zum Ende des Versuchs hin erneute Frequenzverlangsamung. Dauer des Versuchs: 31 Min..

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 41) zeigen die deutlichen δ- und θ-Gipfel des Spontan-EEG, sowie den unter Sulfentanil auftretenden enormen Amplitudenanstieg im δ-Band, weniger deutlich auch im Bereich der schnelleren Frequenzen; die unter Pentazocin eintretende kurzfristige Desynchronisation mit nachfolgend erneutem enormen Amplitudenanstieg besonders im δ-Band, sichtbar auch im Bereich der übrigen Frequenzbänder mit nachfolgender unvollständiger Normalisierung und erneutem leichten Amplitudenanstieg im δ- und θ-Band zum Ende des Versuchs hin.

In Abbildung 42 zeigen die logarithmischen Powerspektren die Zunahme der dominanten δ -Frequenz unter Sulfentanil mit deutlicherem δ -Gipfel und die Abnahme des spontanen θ -Gipfels sowie einen inkonstanten Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen; die unter Pentazocin auftretende kurzfristige Normalisierung sowie die nachfolgende Exzitation mit erneutem Leistungsanstieg im Bereich fast aller Frequenzbänder, wobei lediglich der θ -Gipfel abnimmt und die nachfolgende unvollständige Normalisierung, wobei der δ -Gipfel abnimmt und der θ -Gipfel wieder deutlicher wird.

Tabelle 16 zeigt den unter Sulfentanil deutlichen Anstieg der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbereiche, sowie denjenigen der maximalen Leistung der entsprechenden dominanten Frequenzen; den nach Pentazocin anfangs erneuten leichten Zuwachs der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbänder und die Abnahme der mittleren Leistung des δ - θ - und α -Bandes zum Ende des Versuchs hin, wobei die Leistung der übrigen Frequenzbänder weiterhin leicht zunimmt.

Versuch 17: I.G. 26.3.76

Im Ruhe-EEG 4-5/sec Grundaktivität mit unterlagernden 1-2/sec Wellen. Injektion von 0,01 mg Sulfentanil in 9 Sek.. Nach 25 Sek. treten hochamplitudige 1-2/sec Wellen auf mit Überlagerung von β -Spindeln.

Nach 2 Min. 15 Sek. Injektion von 10 mg Pentazocin innerhalb von 40 Sek.. Während der Injektion kommt es zu einer deutlichen Desynchronisation. Nach Beendigung der Injektion wenige Sekunden anhaltende Exzitation mit angedeutetem Opisthotonus und Strecken der Extremitäten, ohne dass Anfallsmuster registriert werden.

Im EEG weiterhin amplitudenhohe δ -Wellen. Abklingen des Effektes innerhalb einiger Minuten und Auftreten einer inkonstanten θ - δ -Aktivität. Zum Ende des Versuchs erneute Frequenzverlangsamung mit Unterlagerung von 1-2/sec Wellen.

Dauer des Versuchs: 24 Min.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 43) zeigen vorn die deutlichen θ - und δ -Gipfel des Spontan-EEG, sowie den unter Sulfentanil auftretenden deutlichen Amplitudenzuwachs im δ -Bereich mit Abnahme des spontanen θ -Gipfels und sichtbarem Amplitudenanstieg auch im Bereich der schnelleren Frequenzen; die unter Pentazocin auftretende kurzfristige Desynchronisation mit nachfolgend erneutem Amplitudenanstieg im δ - und θ -Band, die nachfolgende unvollständige Normalisierung und den erneuten Amplitudenanstieg im δ -Band zum Ende des Versuchs hin, wobei der θ -Gipfel unverändert bleibt.

Die logarithmischen Powerspektren zeigen, dass unter Sulfentanil die dominante δ -Frequenz abnimmt, der δ -Gipfel deutlicher wird, der spontane θ -Gipfel verschwindet und ein inkonstanter Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen sichtbar wird. Nach Pentazocin kurzfristige Desynchronisation mit nachfolgender Exzitation, wobei es zu einem leichten Leistungszuwachs im Bereich sämtlicher Frequenzbänder kommt; die nachfolgende unvollständige Normalisierung, wobei wieder ein deutlicher θ -Gipfel sichtbar wird und der δ -Gipfel abnimmt, und die zum Ende des Versuchs deutliche Zunahme der dominanten δ -Frequenz, wobei der δ -Gipfel deutlicher wird und der θ -Gipfel abnimmt (sekundär dämpfende Wirkung des Pentazocin).

Tabelle 17 zeigt, dass unter Sulfentanil die mittlere Leistung fast sämtlicher Frequenzbereiche wie auch die maximale Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz zunimmt, am deutlichsten im δ -Bereich, und dass die mittlere Leistung des θ -Bandes unverändert bleibt. Unter Pentazocin nimmt anfangs die mittlere Leistung des δ -Bandes ab, wobei die maximale Leistung der dominanten δ -Frequenz weiterhin zunimmt. Die Leistung des θ -Bandes bleibt unverändert, während die mittlere Leistung im Bereich der schnelleren Frequenzen leicht abnimmt. Zum Ende des Versuchs nimmt die mittlere Leistung des δ -Bandes wieder zu, diejenige der übrigen Frequenzbereiche nimmt weiterhin leicht ab.

Zusammenfassung der Gruppe B 1 Sulfentanil/Pentazocin

Der typische Sulfentanil-Effekt wird durch die nachfolgende Injektion von Pentazocin in der Regel innerhalb von Minuten normalisiert.

Bei vier von den sechs Versuchen kommt es trotz langsamer Injektionsgeschwindigkeit unter Pentazocin zum Auftreten einer deutlichen Exzitation verbunden mit cerebralen Krampfanfällen.

Bei diesen Versuchen ist die nachfolgende Normalisierung deutlich verzögert und unvollständig. Nach 15-20 Minuten kommt es unter Pentazocin zu einer erneuten leichten Dämpfung, die ausgeprägter ist, wenn vorher kein Exzitationsstadium durchlaufen wurde.

In den Amplitude-Frequenzspektren sieht man den enormen Amplitudenzuwachs unter Sulfentanil besonders im δ -Band, der in der

Regel durch Pentazocin relativ rasch normalisiert wird, sowie die sekundär dämpfende Wirkung des Pentazocin zum Ende des Versuchs hin, die sich in einer erneuten leichten Amplitudenzunahme der langamen Frequenzen zeigt.

2. Sulfentanil/Naloxon

Ableitung des Ruhe-EEG über 5 Min.. Injektion von 0,01 mg Sulfentanil. Nach 3 Min. Gabe von 0,4 mg Naloxon. Fortlaufende EEG-Registrierung über 20-30 Minuten.

Versuch 18: T.A. 11.2.76

Im Ruhe-EEG 6-7/sec Grundaktivität mit unterlagernden 1-2/sec Wellen und vermehrter Spindeltätigkeit.

Injektion von 0,01 mg Sulfentanil in 10 Sek.. Nach 15 Sek. amplitudenhohe, sinusoidale 1-2/sec Wellen mit vermehrter Spindelbildung.

Nach 3 Min. Injektion von 0,4 mg Naloxon innerhalb von 4 Sek. Abrupte und fast vollständige Normalisierung mit Wiederauftreten einer 6-7/sec Aktivität mit unterlagernden 1-2/sec Wellen. Dauer des Versuchs: 24 Minuten.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 45) zeigen die inkonstanten δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG mit einem flachen Gipfel auch im Bereich der schnelleren Frequenzen aufgrund vermehrter Spindeltätigkeit; den unter Sulfentanil deutlichen Amplitudenzuwachs besonders im δ -Band, sichtbar auch im Bereich der schnelleren Frequenzen, sowie die unter Naloxon sofortige und fast vollständige Normalisierung mit Fortbestehen eines im Vergleich zum Spontan-EEG deutlicheren δ -Gipfels.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 46) zeigen den unter Sulfentanil deutlicheren δ -Gipfel, die Abnahme des spontanen δ -Gipfels und einen inkonstanten Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen, sowie die unter Naloxon sofortige Desynchronisation mit Abnahme des δ -Gipfels und Wiederauftreten eines deutlichen δ -Gipfels.

Die seitlichen seriellen AF-Spektren (Abb. 47) zeigen den durch Sulfentanil hervorgerufenen deutlichen Amplitudenzuwachs vor allem im δ -Band, sowie die durch Naloxon bedingte sofortige Normalisierung, wobei eine ganz kurze exzitatorische Phase unter Naloxon aufzutreten scheint.

Tabelle 18 zeigt den durch Sulfentanil hervorgerufenen Anstieg der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbereiche, sowie die Zunahme der maximalen Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz, die durch Naloxon hervorgerufene Normalisierung mit Absinken der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbereiche unter die Ausgangswerte mit Abnahme auch der maximalen Leistung fast aller dominanten Frequenzen, wobei lediglich die maximale Leistung der dominanten δ -Frequenz leicht ansteigt.

Versuch 19: T.C. 11.2.76

Im Ruhe-EEG inkonstante δ - δ -Grundaktivität mit einzelnen steileren Elementen und amplitudenhohen β -Spindeln. Injektion von 0,01 mg Sulfentanil in 11 Sek.. Nach 20 Sek. hochamplitudige sinusoidale 1-2/sec Wellen mit deutlich vermehrter Spindeltätigkeit.

Nach 3 Min. Injektion von 0,4 mg Naloxon innerhalb von 4 Sek. Abrupte und vollständige Normalisierung mit Auftreten einer 6-7/sec Aktivität und unterlagernden 2-3/sec Wellen. Keine Spindeltätigkeit. Dauer des Versuchs: 25 Min.

Abbildung 48 zeigt in den seriellen AF-Spektren die inkonstanten δ - δ -Gipfel des Spontan-EEG mit einem flachen Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen; den unter Sulfentanil enormen Amplitudenzuwachs im δ -Band mit sichtbarem Amplitudenanstieg auch im Bereich der schnelleren Frequenzen, sowie die durch Naloxon hervorgerufene sofortige und vollständige Normalisierung, die bis zum Ende des Versuchs fortbesteht.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 49) zeigen die unter Sulfentanil auftretende Abnahme der dominanten δ -Frequenz mit deutlichem δ -Gipfel, die Abnahme des spontanen δ -Gipfels, sowie den deutlichen Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen; die durch Naloxon hervorgerufene sofortige Normalisierung mit Abnahme des δ -Gipfels und Wiederauftreten eines deutlichen δ -Gipfels.

Tabelle 19 zeigt die deutliche Zunahme der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbereiche, sowie der maximalen Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz, sowie die durch Naloxon hervorgerufene Abnahme der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbänder wie auch der maximalen Leistung der entsprechenden dominanten Frequenz.

Versuch 20: T.E. 5.3.76

Im Ruhe-EEG 6-7/sec Grundaktivität mit unterlagerten 1-2/sec Wellen.

Injektion von 0,01 mg Sulfentanil in 10 Sek. Nach 15 Sek. hochamplitudige sinusoidale 1-2/sec Wellen mit überlagernden β -Spindeln.

Nach 3 Min. Injektion von 0,4 mg Naloxon in 4 Sek. Innerhalb von 10 Sek. vollständige Normalisierung mit Wiederauftreten der Grundaktivität.

Dauer des Versuchs: 22 Min.

Die seriellen AF-Spektren in Abbildung 50 zeigen die deutlichen θ - und δ -Gipfel des Spontan-EEG, sowie den unter Sulfentanil enormen Amplitudenzuwachs vor allem im δ -Band mit sichtbarem Amplitudenanstieg auch im Bereich der schnelleren Frequenzen und die durch Naloxon hervorgerufene sofortige Normalisierung. (Der in der Mitte der Abbildung sichtbare flache Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen ist ein Artefakt).

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 51) zeigen den unter Sulfentanil sehr deutlichen δ -Gipfel mit Abnahme des spontanen θ -Gipfels und den inkonstanten Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen, sowie die durch Naloxon hervorgerufene sofortige Normalisierung mit Abnahme des δ -Gipfels, Wiederauftreten eines deutlichen θ -Gipfels mit Normalisierung auch im Bereich der schnelleren Frequenzen (der nach Gabe von Naloxon auftretende flache Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen ist ein Artefakt).

Die seitlichen seriellen AF-Spektren (Abb. 52) zeigen den unter Sulfentanil enormen Amplitudenzuwachs im δ -Band, sowie die unter Naloxon auftretende kurzfristige Exzitation mit nachfolgender Normalisierung.

Die EEG-Ausschnitte zeigen die 6-7/sec Grundaktivität, die unter Sulfentanil auftretenden hochamplitudigen 1-2/sec Wellen mit überlagernder Spindeltätigkeit, sowie die unter Naloxon eintretende Normalisierung.

Tabelle 20 zeigt den deutlichen Zuwachs der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbereiche, wie auch der maximalen Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz unter Sulfentanil, sowie die durch Naloxon hervorgerufene deutliche Abnahme der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbänder, die zum Ende des Versuchs etwa die Ausgangswerte wieder erreicht hat.

Versuch 21: T.G. 5.3.76

Im Ruhe-EEG 3-4/sec Grundaktivität mit eingelagerten 1-2/sec Wellen und streckenweise Überlagerung von schnelleren Frequenzen aus dem θ - und α -Bereich.

Injektion von 0,01 mg Sulfentanil in 11 Sek. Nach 15 Sek. hochamplitudige 0,5-2/sec Wellen mit deutlich vermehrter Spindeltätigkeit.

Nach 3 Min. Injektion von 0,4 mg Naloxon in 4 Sek. Innerhalb von 10 Sek. vollständige Normalisierung mit Wiederauftreten der Grundaktivität.

Dauer des Versuchs: 26 Min.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 53) zeigen vorn den deutlichen θ - und flachen δ -Gipfel des Spontan-EEG, sowie den unter Sulfentanil deutlichen Amplitudenanstieg im δ -Band mit Abnahme des θ -Gipfels und sichtbarem Amplitudenanstieg im Bereich der schnelleren Frequenzen; sowie die durch Naloxon abrupte und vollständige Normalisierung mit Wiederauftreten eines deutlichen θ -Gipfels.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 54) zeigen die deutliche Abnahme der dominanten δ -Frequenz unter Sulfentanil mit Zunahme des δ -Gipfels und fast vollständigem Verschwinden des spontanen θ -Gipfels, sowie einen inkonstanten Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen; die durch Naloxon bewirkte Normalisierung mit Abnahme des δ -Gipfels und Wiederauftreten eines deutlichen θ -Gipfels.

Tabelle 21 zeigt, dass die dominante δ -Frequenz unter Sulfentanil deutlich abnimmt und unter Naloxon wieder zunimmt, während sich die dominante θ -Frequenz praktisch nicht verändert. Unter Sulfentanil kommt es zu einem Anstieg der mittleren Leistung fast sämtlicher Frequenzbereiche mit gleichzeitiger Zunahme auch der maximalen Leistung der entsprechenden dominanten Frequenzen, lediglich im Bereich der θ -Frequenzen nimmt die mittlere Leistung ab. Unter Naloxon nimmt die mittlere Leistung sämtlicher Frequenzbänder deutlich ab, wie auch die maximale Leistung der entsprechenden dominanten Frequenzen, wobei zum Ende des Versuchs lediglich die mittlere Leistung des δ -Bandes noch über den Ausgangswerten liegt, alle anderen Frequenzbereiche annähernd normalisiert sind.

Zusammenfassung der Gruppe B 2 Sulfentanil/Naloxon

Der typische Sulfentanil-Effekt wird durch die nachfolgende Injektion von Naloxon innerhalb von Sekunden vollständig normalisiert, wobei diese Normalisierung jeweils bis zum Ende des Versuchs anhält. Bei einem der vier Versuche scheint unter Naloxon eine kurze exzitatorische Phase aufzutreten.

Die Amplituden-Frequenzspektren zeigen den unter Sulfentanil enormen Amplitudenzuwachs, besonders im δ -Band, der durch die nachfolgende Injektion von Naloxon abrupt und vollständig norma-

lisiert wird, wobei in den seitlichen seriellen AF-Spektren in einem Fall unter Naloxon eine kurze exzitatorische Phase aufzutreten scheint.

3. Sulfentanil/Buprenorphin

Ableitung des Ruhe-EEG über 5 Min.. Injektion von 0,01 mg Sulfentanil, nach 3 Min. Applikation von 0,6 mg Buprenorphin. Fortlaufende EEG-Kontrolle über 25-30 Min.

Versuch 22: T.A. 10.2.76

Im Ruhe-EEG 6-7/sec Grundaktivität mit unterlagernden 1-2/sec Wellen. Intermittierende Überlagerung von schnelleren Frequenzen aus dem α - und β -Bereich.

Injektion von 0,01 mg Sulfentanil innerhalb von 10 Sek.. Nach 20 Sek. hochamplitudige, sinusoidale 1-2/sec Wellen mit deutlich vermehrter Spindelbildung.

Nach 3 Min. Injektion von 0,3 mg Buprenorphin in 3 Sek.. Innerhalb von 2 Min. und 30 Sek. Normalisierung mit Wiederauftreten einer 6-7/sec Aktivität mit unterlagernden 1-2/sec Wellen. Im weiteren Versuchsablauf Frequenzverlangsamung mit Zunahme der 1-2/sec Wellen und vermehrter Spindeltätigkeit.

Dauer des Versuchs: 30 Min.

Die seriellen AF-Spektren in Abbildung 55 zeigen die deutlichen δ - und δ -Gipfel des Spontan-EEG, den unter Sulfentanil enormen Amplitudenanstieg im δ -Band mit Abnahme des spontanen δ -Gipfels und den Amplitudenzuwachs im Bereich der schnelleren Frequenzen; die unter Buprenorphin einsetzende Normalisierung mit Wiederauftreten eines deutlichen δ -Gipfels und einen erneuten leichten Amplitudenzuwachs im δ - und δ -Band, sowie im Bereich der schnelleren Frequenzen zum Ende des Versuchs hin.

Die logarithmischen Powerspektren in Abbildung 56 zeigen den unter Sulfentanil deutlichen δ -Gipfel mit Abnahme des spontanen δ -Gipfels sowie einem sichtbaren Gipfel auch im Bereich der schnelleren Frequenzen; die unter Buprenorphin eintretende, nicht vollständige Normalisierung mit Abnahme des δ -Gipfels, Wiederauftreten eines deutlichen δ -Gipfels, wobei ein leichter Leistungszuwachs im Bereich der schnelleren Frequenzen bestehen bleibt.

Tabelle 22 zeigt, daß die mittlere Leistung sämtlicher Frequenz-

bereiche unter Sulfentanil zunimmt, am deutlichsten im Bereich des δ - α - und β_1 -Bandes mit gleichzeitiger Zunahme auch der maximalen Leistung der entsprechenden dominanten Frequenzen. Nach Buprenorphin nimmt die mittlere Leistung fast aller Frequenzbereiche wieder deutlich ab, lediglich im Bereich des θ -Bandes findet sich eine geringe Zunahme der mittleren Leistung, wie auch der maximalen Leistung der dominanten θ -Frequenz.

Versuch 23: T.C. 10.2.76

Im Ruhe-EEG inkonstante θ - δ -Grundaktivität mit einzelnen steileren Elementen, sowie vermehrter Spindeltätigkeit.

Injektion von 0,01 mg Sulfentanil in 11 Sek. Nach 25 Sek. hoch-amplitudige, sinusoidale 1-2/sec Wellen mit deutlich vermehrter Spindeltätigkeit.

Nach 3 Min. Injektion von 0,3 mg Buprenorphin in 4 Sek. innerhalb von 3 Min. Normalisierung mit Wiederauftreten einer inkonstanten θ - δ -Aktivität mit einzelnen steileren Elementen. Vereinzelt β -Spindeln.

Im weiteren Versuchsablauf Frequenzverlangsamung mit vermehrt 1-2/sec Wellen und überlagernder Spindeltätigkeit.

Dauer des Versuchs: 35 Min.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 57) zeigen den unregelmässigen θ - δ -Gipfel des Spontan-EEG, sowie einen flachen Gipfel im Bereich schnelleren Frequenzen; die nach Sulfentanil deutliche Amplitudenzunahme im δ -Band mit sichtbarem Amplitudenanstieg auch im Bereich der schnelleren Frequenzen; sowie die unter Buprenorphin eintretende Normalisierung mit erneutem sichtbarem Amplitudenanstieg im Bereich des δ -Bandes, wie auch im Bereich der α -, β_1 - und β_2 -Frequenzen zum Ende des Versuchs.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 58) zeigen die Abnahme der dominanten δ -Frequenz unter Sulfentanil, den deutlichen δ -Gipfel, sowie die Abnahme des spontanen θ -Gipfels, sowie einen inkonstanten Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen; die unter Buprenorphin eintretende Normalisierung mit Abnahme des δ -Gipfels und Wiederauftreten eines inkonstanten θ -Gipfels mit gleichzeitig inkonstantem Leistungszuwachs im Bereich der schnelleren Frequenzen, der zum Ende des Versuchs hin etwas deutlicher wird.

Tabelle 23 zeigt die Zunahme der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbänder unter Sulfentanil mit gleichzeitiger Zunahme auch der maximalen Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz, sowie die nach Buprenorphin deutliche Leistungsabnahme sämtlicher Frequenzbänder mit erneutem Leistungsanstieg im Bereich der α - und β -Frequenz zum Ende des Versuchs hin.

Versuch 24: T.A. 13.2.76

Im Ruhe-EEG 6-7/sec Grundaktivität mit unterlagernden 2-3/sec Wellen und intermittierender Überlagerung von α - und β -Frequenzen.

Injektion von 0,01 mg Sulfentanil in 10 Sek. Nach 25 Sek. hochamplitudige 1-2/sec Wellen mit deutlich vermehrter Spindeltätigkeit.

Nach 3 Min. Injektion von 0,6 mg Buprenorphin in 4 Sek. Innerhalb von 3 Min. Normalisierung mit Wiederauftreten einer 6-7/sec Aktivität mit unterlagernden 2-3/sec Wellen. Im weiteren Versuchsablauf erneute Frequenzverlangsamung mit höheramplitudigen 1-3/sec Wellen und vermehrter Spindeltätigkeit.

Dauer des Versuchs: 32 Min.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 59) zeigen vorn die deutlichen θ - und δ -Gipfel des Spontan-EEG, den unter Sulfentanil enormen Amplitudenanstieg im δ -Band mit sichtbarem Amplitudenzuwachs auch im Bereich der schnelleren Frequenzen, wobei der spontane θ -Gipfel abnimmt; sowie die unter Buprenorphin innerhalb von Minuten einsetzende unvollständige Normalisierung mit Amplitudenabnahme im Bereich sämtlicher Frequenzbänder und erneutem leichten Amplitudenanstieg besonders im δ -Band zum Ende des Versuchs hin.

Die logarithmischen Powerspektren in Abbildung 60 zeigen die Abnahme der dominanten δ -Frequenz unter Sulfentanil, den deutlichen δ -Gipfel und die Abnahme des spontanen θ -Gipfels mit einem inkonstanten Gipfel auch im Bereich der schnelleren Frequenzen; die unter Buprenorphin anfänglich sichtbare Leistungszunahme im Bereich sämtlicher Frequenzbänder mit anschließender Normalisierung, wobei der δ -Gipfel abnimmt, die dominante δ -Frequenz leicht zunimmt und wieder ein deutlicher θ -Gipfel auftritt.

Die seitlichen seriellen AF-Spektren (Abb. 61) zeigen den unter Sulfentanil deutlichen Amplitudenanstieg besonders im δ -Band, die unter Buprenorphin verzögert einsetzende Normalisierung und den erneuten leichten Amplitudenanstieg besonders im δ -Bereich zum Ende des Versuchs hin.

Tabelle 24 zeigt, dass die dominante δ - und θ -Frequenz unter Sulfentanil abnimmt und nach Buprenorphin wieder zunimmt. Die mittlere Leistung fast sämtlicher Frequenzbereiche nimmt unter Sulfentanil deutlich zu, ebenso die maximale Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz, lediglich im Bereich des θ -Bandes ändert sich die mittlere Leistung kaum, während die maximale Leistung der dominanten θ -Frequenz leicht abnimmt. Nach Buprenorphin nimmt die mittlere Leistung fast aller Frequenzbänder wieder deutlich ab, wobei die Leistung des θ -Bandes nur eine leichte Abnahme aufweist.

Versuch 25: T.C. 13.2.76

Im Ruhe-EEG inkonstante θ - δ -Grundaktivität mit einzelnen steileren Abläufen und Überlagerung von schnelleren Frequenzen aus dem α - und β -Bereich.

Injektion von 0,01 mg Sulfentanil in 10 Sek.. Nach 30 Sek. hochamplitudige, sinusoidale 1-2/sec Wellen mit deutlich vermehrter Spindeltätigkeit.

Nach 3 Min. Injektion von 0,6 mg Buprenorphin in 5 Sek.. Innerhalb einer Minute unvollständige Normalisierung; inkonstante θ -Aktivität mit Unterlagerung von 1-2/sec Wellen, die bis zum Ende des Versuchs fortbestehen.

Dauer des Versuchs: 18 Min.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 62) zeigen vorn die θ - und δ -Gipfel des Spontan-EEG, den unter Sulfentanil ausgeprägten Amplitudenanstieg im δ -Band mit Abnahme des spontanen θ -Gipfel und sichtbarem Amplitudenzuwachs auch im Bereich der schnelleren Frequenzen; sowie die unter Buprenorphin nicht ganz vollständige Normalisierung im Bereich des δ - und θ -Bandes mit vollständiger Normalisierung im Bereich der schnelleren Frequenzen.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 63) zeigen die leichte Abnahme der dominanten δ -Frequenz mit deutlichem δ -Gipfel, die Abnahme der dominanten θ -Frequenz, sowie Abnahme des spontanen θ -Gipfels und den sichtbaren inkonstanten Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen unter Sulfentanil; die nach Buprenorphin etwas verzögert einsetzende Normalisierung mit leichter Zunahme der dominanten δ -Frequenz und Abnahme des δ -Gipfels, deutlicherer Zunahme der dominanten θ -Frequenz und Wiederauftreten eines deutlichen θ -Gipfels, sowie Leistungsabnahme im Bereich der schnelleren Frequenzen.

Tabelle 25 zeigt den Anstieg der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbereiche unter Sulfentanil mit Zunahme der maximalen Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz, sowie den deutlichen Leistungsabfall nach Buprenorphin im Bereich aller Frequenzbänder mit Abnahme auch der maximalen Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz.

Versuch 26: T.E. 17.3.76

Im Ruhe-EEG inkonstante 5-7/sec Grundaktivität mit unterlagerten 2-3/sec Wellen, vereinzelt steileren Elementen und β -Spindeln.

Injektion von 0,01 mg Sulfentanil in 10 Sek.. Nach 15 Sek. hochamplitudige, sinusoidale 1-2/sec Wellen mit deutlich vermehrter Spindeltätigkeit.

Nach 3 Min. Injektion von 0,6 mg Buprenorphin in 6 Sek.. Innerhalb von 3 Min. fast vollständige Normalisierung mit Wiederauftreten einer inkonstanten 5-7/sec Aktivität, unterlagernden 2-3/sec

Wellen und zum Ende des Versuchs vereinzelt β -Spindeln.
Dauer des Versuchs: 24 Min.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 64) zeigen vorn die θ - und δ -Gipfel des Spontan-EEG, den unter Sulfentanil deutlichen Zuwachs im δ -Band mit sichtbarem Amplitudenanstieg auch im Bereich der schnelleren Frequenzen, sowie die unter Buprenorphin etwas verzögert einsetzende Normalisierung mit Wiederauftreten eines deutlichen δ - und θ -Gipfels.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 65) zeigen die deutliche Zunahme des δ -Gipfels unter Sulfentanil, wobei die dominante δ -Frequenz sich kaum verändert, die leichte Abnahme des θ -Gipfels, sowie den inkonstanten Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen; die nach Buprenorphin etwas verzögert einsetzende Normalisierung mit Abnahme des δ -Gipfels und Zunahme des θ -Gipfels, wobei die dominanten Frequenzen praktisch unverändert bleiben.

Tabelle 26 zeigt den deutlichen Zuwachs der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbereiche, am deutlichsten im δ -Band mit Zunahme auch der maximalen Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz; die unter Buprenorphin deutliche Leistungsabnahme sämtlicher Frequenzbereiche mit gleichzeitiger Abnahme der maximalen Leistung fast aller Frequenzbänder, wobei lediglich im Bereich der dominanten θ -Frequenz eine geringe Zunahme eintritt. Diese Veränderungen bleiben bis zum Ende des Versuchs praktisch unverändert bestehen.

Versuch 27: T.G. 17.3.76

Im Ruhe-EEG 1-3/sec Grundaktivität mit überlagernden 6-7/sec Frequenzen und einzelnen steileren Elementen.
Injektion von 0,01 mg Sulfentanil in 10 Sek.. Nach 30 Sek. hoch-amplitudige, sinusoidale 0,5-2/sec Wellen mit deutlich vermehrter Spindeltätigkeit.

Nach 3 Min. Injektion von 0,6 mg Buprenorphin in 5 Sek.. Innerhalb von 3 Min. weitgehende Normalisierung mit Auftreten einer 5-7/sec Aktivität mit unterlagernden 1-2/sec Wellen.

Zum Ende des Versuchs vermehrte Spindeltätigkeit. Dauer des Versuchs: 25 Min.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 66) zeigen den deutlichen δ - und flachen θ -Gipfel des Spontan-EEG, den unter Sulfentanil sichtbaren Amplitudenzuwachs im δ -Band mit Abnahme des spontanen θ -Gipfels und sichtbarem Amplitudenanstieg im Bereich der schnelleren Frequenzen; die unter Buprenorphin verzögert einsetzende Normalisierung mit geringem erneuten Amplitudenanstieg im δ -Band, sowie im Bereich der α - und β -Frequenzen zum Ende des Versuchs hin.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 67) zeigen die Abnahme der dominanten δ -Frequenz, den fortbestehenden δ -Gipfel, sowie die Abnahme des spontanen θ -Gipfels mit sichtbarem inkonstanten Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen unter Sulfentanil; die unter Buprenorphin etwas verzögert einsetzende Normalisierung mit Fortbestehen des δ -Gipfels und Wiederauftreten eines deutlichen θ -Gipfels und einen erneuten leichten Leistungszuwachs im Bereich der schnelleren Frequenzen zum Ende des Versuchs hin.

Tabelle 27 zeigt den deutlichen Anstieg der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbereiche unter Sulfentanil mit Zunahme der maximalen Leistung der dominanten Frequenzen, am deutlichsten im Bereich des δ -Bandes; die Abnahme der mittleren Leistung aller Frequenzbereiche, sowie der maximalen Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz nach Buprenorphin, die bis zum Ende des Versuchs praktisch unverändert fortbesteht.

Zusammenfassung der Gruppe B 3 Sulfentanil/Buprenorphin

Der typische Sulfentanil-Effekt wird durch die nachfolgende Injektion von Buprenorphin innerhalb von 2-3 Minuten normalisiert, das heißt die Morphin-antagonistische Wirkung des Buprenorphin setzt im Vergleich zum Pentazocin und Naloxon verzögert ein. Buprenorphin führte in keinem Fall zu einer Exzitation. Nach 15-20 Minuten tritt eine erneute Dämpfung mit Frequenzverlangsamung und vermehrter Spindeltätigkeit ein. Diese sekundäre Dämpfung scheint unter Buprenorphin deutlicher ausgeprägt zu sein als unter Pentazocin.

Die Amplituden-Frequenzspektren zeigen den deutlichen Sulfentanil-Effekt mit Amplitudenzuwachs besonders im δ -Band und die unter Buprenorphin verzögert einsetzende Normalisierung mit erneutem leichten Amplitudenanstieg im δ -Band, sowie Amplitudenzunahme auch im Bereich der schnelleren Frequenzen und der vermehrten Spindeltätigkeit zum Ende des Versuchs hin.

C: EEG-Effekt von Morphin-Agonisten bei präventiver Gabe von Morphin-Antagonisten

1. Pentazocin/Sulfentanil: Registrierung des Ruhe-EEG über 5 Min. Injektion von 15 bzw. 10 mg Pentazocin. Bei 4 Versuchen erfolgt die Applikation von 0,1 mg Sulfentanil 3 Min. und bei 4 Versuchen 30 Min. nach der ersten Injektion. Fortlaufende EEG-Registrierung über 50-60 Min.

Versuch 28: T.A. 6.2.76

Im Ruhe-EEG 6-7/sec Grundaktivität mit vermehrt 1-2/sec Wellen, einzelnen steileren Elementen und intermittierender Überlagerung von α - und β -Frequenzen. Kontinuierliche linksseitige Spannungsaktivierung.

Injektion von 15 mg Pentazocin innerhalb von 53 Sek. führt zu einer Desynchronisation mit Zunahme der α - und β -Frequenzen; weiterhin diskrete linksseitige Spannungsaktivierung.

Nach 3 Min. Injektion von 0,1 mg Sulfentanil in 10 Sek.. Ausbleiben des sonst deutlichen Sulfentanil-Effektes mit etwas vermehrter Spindeltätigkeit und zum Ende des Versuchs hin unterlagernden 1-2/sec Wellen. Dauer des Versuchs: 28 Min..

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 68) zeigen vorn die deutlichen δ - und θ -Gipfel des Ruhe-EEG, die unter Pentazocin angedeutete Desynchronisation, das Ausbleiben des typischen Sulfentanil-Effektes und den leichten Amplitudenanstieg im δ -Band, etwas deutlicher im α - und β -Bereich zum Ende des Versuchs hin.

Die logarithmischen Powerspektren in Abb. 69 zeigen die leichte Abnahme der dominanten θ -Frequenz unter Pentazocin, die nach Sulfentanil wieder zunimmt, wobei der θ -Gipfel deutlicher wird und eine inkonstante Leistungszunahme im Bereich der schnelleren Frequenzen zum Ende des Versuchs hin sichtbar wird.

Tabelle 28 zeigt unter Pentazocin einen leichten Zuwachs der mittleren Leistung des δ - θ -, β_2 - und β_3 -Bandes mit einem deutlicheren Leistungsanstieg des α - und β_1 -Bandes; nach Sulfentanil nimmt die mittlere Leistung des δ -Bandes ab, während diejenige der übrigen Frequenzbereiche ganz leicht zunimmt. Zum Ende des Versuchs nimmt die mittlere Leistung des δ -, α -, β_1 - und β_2 -Bandes leicht zu, wie auch die maximale Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz, während die Leistung des θ -Bandes leicht abnimmt.

Versuch 29: T.C. 6.2.76

Im Ruhe-EEG inkonstante θ - δ -Grundaktivität mit einzelnen steileren Elementen und überlagernden β -Spindeln.

Injektion von 10 mg Pentazocin innerhalb von 37 Sek.. Vermehrt amplitudenhöhere 1-2/sec Wellen mit Überlagerung von β -Spindeln. Nach 3 Min. Injektion von 0,01 mg Sulfentanil in 12 Sek.; Zunahme höheramplitudiger 1-2/sec Wellen mit vermehrter Spindeltätigkeit. Dauer des Versuchs: 30 Min.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 70) zeigen den deutlichen δ - und flachen θ -Gipfel des Spontan-EEG, den nach Pentazocin leichten Amplitudenzuwachs im δ -Band, weniger deutlich auch im Bereich der übrigen Frequenzbänder, sowie einen weiteren leichten Amplitudenanstieg im δ -Bereich nach Sulfentanil mit Abnahme des θ -Gipfels und leichtem Amplitudenzuwachs im Bereich der α - und β -Frequenzen.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 71) zeigen die leichte Abnahme der dominanten δ -Frequenz unter Pentazocin, die unter Sulfentanil fortbesteht, wobei der δ -Gipfel etwas deutlicher wird. Ein inkonstanter geringer Leistungszuwachs findet sich im Bereich der schnelleren Frequenzen unter Pentazocin und etwas deutlicher unter Sulfentanil.

Tabelle 29 zeigt, dass die mittlere Leistung sämtlicher Frequenzbereiche unter Pentazocin leicht ansteigt mit gleichzeitiger Zunahme auch der maximalen Leistung der entsprechenden dominanten Frequenzen; und dass nach Sulfentanil die mittlere Leistung des δ - und θ -Bandes wie auch diejenige des β_2 - und β_3 -Bandes leicht abnimmt, während diejenige des α - und β_1 -Bandes geringfügig zunimmt. Zum Ende des Versuchs hin findet sich eine leichte Leistungsabnahme im Bereich sämtlicher Frequenzbänder.

Versuch 30: T.E. 24.3.76

Im Ruhe-EEG inkonstante 5-7/sec Grundaktivität mit vermehrt 1-2/sec Wellen und überlagernder Spindeltätigkeit. Die innerhalb von 37 Sek. erfolgte Injektion von 15 mg Pentazocin bewirkt eine 2 Min. anhaltende Desynchronisation mit nachfolgend vermehrten 1-2/sec Wellen und überlagernder Spindeltätigkeit. Nach 3 Min. Injektion von 0,1 mg Sulfentanil. Nach 40 Sek. intermittierende Gruppen höheramplitudiger 1-2/sec Wellen mit vermehrter Spindeltätigkeit. Zum Ende des Versuchs klingt dieser Effekt ab.
Dauer des Versuchs: 21 Min.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 72) zeigen vorn die δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG, die unter Pentazocin auftretende kurzfristige Desynchronisation mit nachfolgend geringem Amplitudenzuwachs im δ - und θ -Band, sowie den deutlicheren Amplitudenan-

stieg des δ - und θ -Bereichs unter Sulfentanil mit leichtem Amplitudenzuwachs auch im Bereich der schnelleren Frequenzen.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 73) zeigen, dass sich die dominanten δ - und θ -Frequenzen unter Pentazocin kaum verändern, unter Sulfentanil jeweils leicht zunehmen, wobei die δ - und θ -Gipfel sich nicht wesentlich ändern und unter Sulfentanil eine leichte Leistungszunahme im Bereich der schnelleren Frequenzen sichtbar wird.

Die seitlichen seriellen AF-Spektren (Abb. 74) zeigen die durch Pentazocin hervorgerufene leichte Desynchronisation und die nicht vollständige Verhinderung des Sulfentanil-Effektes mit leichtem Amplitudenanstieg im δ - und θ -Band.

Tabelle 30 zeigt die leichte Abnahme der mittleren Leistung fast sämtlicher Frequenzbereiche unter Pentazocin mit leichtem Leistungszuwachs im Bereich des θ -Bandes, die Zunahme der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbänder unter Sulfentanil mit Zunahme auch der maximalen Leistung der entsprechenden dominanten Frequenzen, die bis zum Ende des Versuchs fast unverändert fortbesteht, wobei lediglich die Leistung des δ -Bandes wieder abnimmt.

Versuch 31: T.G. 24.3.76

Im Ruhe-EEG 3-5/sec Grundaktivität mit einzelnen steileren Elementen und überlagernden β -Spindeln.

Die Injektion von 15 mg Pentazocin innerhalb von 53 Sek. führt zu einer Zunahme höheramplitudiger 1-2/sec Wellen und Abnahme der Spindeltätigkeit.

Nach 3 Min. Injektion von 0,01 mg Sulfentanil. Der sonst deutliche Sulfentanil-Effekt bleibt aus; leichte Zunahme der Spindeltätigkeit und zum Ende des Versuchs etwas vermehrt amplitudenhöhere 1-2/sec Wellen.

Dauer des Versuchs: 22 Min.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 75) zeigen den deutlichen θ - und flachen δ -Gipfel des Spontan-EEG mit einem inkonstanten Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen, einen leichten Amplitudenanstieg im Bereich des δ - und θ -Bandes unter Pentazocin mit Verschwinden des spontanen α - β -Gipfels, das Ausbleiben des Sulfentanil-Effektes mit nur leichtem Amplitudenzuwachs im Bereich der α - und β -Frequenzen.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 76) zeigen, dass die dominante δ -Frequenz unter Pentazocin deutlich und unter Sulfentanil weiterhin noch leicht abnimmt, während die dominante θ -Frequenz unter Pentazocin unverändert bleibt und unter Sulfentanil zu-

nimmt.

Die seitlichen seriellen AF-Spektren (Abb. 77) zeigen den geringen Amplitudenzuwachs unter Pentazocin im δ -Band und das Ausbleiben des Sulfentanil-Effektes.

Tabelle 31 zeigt den Anstieg der mittleren Leistung des δ - und θ -Bandes unter Pentazocin mit Abnahme der mittleren Leistung im Bereich der schnelleren Frequenzen, sowie den leichteren Leistungsanstieg im Bereich der α -, β_1 - und β_2 -Frequenzen nach Sulfentanil, mit Leistungsabnahme im Bereich des δ - und θ -Bandes und die weitere leichte Leistungsabnahme im Bereich sämtlicher Frequenzbänder zum Ende des Versuches.

Versuch 32: T.A. 9.2.76

Im Ruhe-EEG 6-7/sec Grundtätigkeit mit vermehrt 1-2/sec Wellen. Injektion von 15 mg Pentazocin innerhalb von 60 Sek. führt zu einer vorübergehenden Desynchronisation mit nachfolgend vermehrtem Auftreten amplitudenhoher 1-2/sec Wellen mit Überlagerung spannungsaktiver β -Spindeln.

Nach 30 Min. Injektion von 0,01 mg Sulfentanil in 5 Sek..

Nach 50 Sek. Auftreten von hochamplitudigen, sinusoidalen 1-2/sec Wellen, die von deutlich vermehrten β -Spindeln durchsetzt und überlagert sind. Der Effekt hält bis zum Ende des Versuchs an. Wiederholt gesetzte Schmerzreize bewirken jeweils eine deutliche Desynchronisation.

Dauer des Versuchs: 52 Min.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 78) zeigen die deutlichen δ - und θ -Gipfel des Ruhe-EEG, sowie den nach Pentazocin auftretenden Amplitudenzuwachs im δ - und θ -Band, der weniger ausgeprägt auch im α -, β_1 - und β_2 -Bereich sichtbar ist; den nach Sulfentanil weiteren ausgeprägten Amplitudenzuwachs im δ -Band, wobei der θ -Gipfel abnimmt. Ein deutlicher Amplitudenanstieg findet sich auch im Bereich des α -, β_1 - und β_2 -Bandes.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 79) zeigen, daß sich der δ -Gipfel unter Pentazocin und Sulfentanil kaum verändert, der θ -Gipfel unter Pentazocin kurzfristig abnimmt, erneut auftritt und unter Sulfentanil fast vollständig verschwindet. Unter Pentazocin tritt ein flacher Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen auf, der nach Sulfentanil wesentlich deutlicher wird.

Die seitlichen seriellen AF-Spektren (Abb. 80) zeigen die unter Pentazocin auftretende kurzfristige Desynchronisation mit dem nachfolgenden Amplitudenanstieg im δ -Band, sowie den nach Sulfentanil auftretenden ausgeprägten Amplitudenzuwachs im δ -Bereich.

Die Tabelle 32 zeigt, daß die mittlere Leistung des δ -Bandes unter Pentazocin gleich bleibt, während die maximale Leistung der dominanten δ -Frequenz leicht abnimmt. Die mittlere Leistung des δ -, α -, β_1 - und β_2 -Bandes nimmt ebenso wie die maximale Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz zu. Im Bereich des β_2 -Bandes findet sich keine wesentliche Änderung. Später (1792.-1952. Sek. post Pentazocin) nimmt die mittlere Leistung des δ -Bandes wie auch die maximale Leistung seiner dominanten Frequenz zu, während die Leistung der δ -Frequenz abnimmt und diejenige der α - und β -Frequenzen gleich bleibt. Unter Sulfentanil nimmt die mittlere Leistung des δ -, α -, β_1 - und β_2 -Bandes wie auch die maximale Leistung der entsprechenden dominanten Frequenzen deutlich zu, eine geringe Zunahme findet sich für die β_2 -Frequenz, während die mittlere Leistung des δ -Bandes wie auch die maximale Leistung der dominanten δ -Frequenz abnimmt.

Versuch 33: T.C. 9.2.76

Im Ruhe-EEG inkonstante δ - δ -Grundaktivität mit steileren Elementen und einzelnen amplitudenhohen β -Spindeln. Injektion von 10 mg Pentazocin in 53 Sek.. Intermittierende Gruppen höheramplitudiger 1-2/sec Wellen mit vermehrter Spindel-tätigkeit. Dieser Effekt beginnt nach 20 Min. abzuklingen. Nach 30 Min. Injektion von 0,1 mg Sulfentanil in 10 Sek.. Nach 40 Sek. hochamplitudige sinusoidale 0,5-2/sec Wellen mit vermehrter Spindel-tätigkeit. Dieser Effekt beginnt zum Ende des Versuchs abzuklingen. Dauer des Versuchs: 50 Min.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 81) zeigen vorn die δ - und δ -Gipfel des Spontan-EEG, den nach Pentazocin auftretenden Amplituden-zuwachs im δ - und δ -Band mit leichtem Amplitudenanstieg im Bereich der α -, β_1 - und β_2 -Frequenzen; den nach Sulfentanil deutlichen Amplitudenzuwachs im δ -Band mit Abnahme des δ -Gipfels und sichtbarem Amplitudenanstieg im Bereich der α -, β_1 - und β_2 -Frequenzen.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 82) zeigen die leichte Abnahme der dominanten δ -Frequenz, den deutlicheren δ -Gipfel mit Zunahme der dominanten δ -Frequenz und den inkonstanten Gipfel im Bereich der α -, β_1 - und β_2 -Frequenzen unter Pentazocin; den deutlichen δ -Gipfel mit Abnahme des vorbestehenden δ -Gipfels unter Sulfentanil mit sichtbarem Leistungszuwachs im Bereich der α -, β_1 - und β_2 -Frequenzen.

Tabelle 33 zeigt die Zunahme der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbereiche wie auch der maximalen Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz unter Pentazocin, die später (1728.-1952. Sek. post Pentazocin) wieder abnimmt; den nach Sufentanil erneuten Leistungszuwachs im Bereich sämtlicher Frequenzbänder, am deutlichsten im δ -Band, mit Anstieg auch der maximalen Leistung

der entsprechenden dominanten Frequenzen. Zum Ende des Versuchs findet sich eine Leistungsabnahme im Bereich sämtlicher Frequenzbänder.

Versuch 34: T.E. 25.3.76

Im Ruhe-EEG 6-7/sec Grundaktivität mit unterlagernden 1-2/sec Wellen und einzelnen steileren Elementen.

Die Injektion von 15 mg Pentazocin innerhalb von 45 Sek. führt zu einer kurzfristigen Desynchronisation. Nachfolgend intermittierende Gruppen höheramplitudiger 1-2/sec Wellen mit vermehrter Spindeltätigkeit.

Nach 30 Min. Injektion von 0,01 mg Sulfentanil in 10 Sek.. Nach 20 Sek. hochamplitudige, sinusoidale 0,5-2/sec Wellen mit vermehrt spannungsaktiven β -Spindeln. Akustische Reize rufen deutliche Desynchronisationen hervor.

Dauer des Versuchs: 47 Min.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 83) zeigen vorn die deutlichen δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG, den unter Pentazocin langsam zunehmenden Amplitudenanstieg im δ - und θ -Band, sichtbar auch im Bereich der schnelleren Frequenzen, sowie den unter Sulfentanil sehr deutlichen Amplitudenanstieg im δ -Band mit Abnahme des θ -Gipfels und sichtbarem Amplitudenanstieg auch im Bereich der schnelleren Frequenzen.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 84) zeigen die leichte Abnahme der dominanten δ -Frequenz unter Pentazocin, den deutlichen θ -Gipfel mit leichter Zunahme der dominanten θ -Frequenz; den unter Sulfentanil deutlichen δ -Gipfel mit Abnahme des θ -Gipfels und inkonstantem Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen.

Die seitlichen seriellen AF-Spektren (Abb. 85) zeigen die unter Pentazocin angedeutete kurzfristige Desynchronisation, die nach etwa 15 Min. einsetzende sekundäre Dämpfung mit Amplitudenanstieg im δ - und θ -Band; die unter Sulfentanil deutliche Amplitudenzunahme im δ -Band, sowie die sichtbaren Desynchronisationen auf akustische Reize.

Tabelle 34 zeigt unter Pentazocin anfänglich die Zunahme der mittleren Leistung fast sämtlicher Frequenzbereiche, am deutlichsten im θ -Band, wobei die Leistung des β -Bandes konstant bleibt. Später (1504-1792.Sek. post Pentazocin) weiterer Leistungsanstieg im δ -Band mit Abnahme der mittleren Leistung im Bereich der übrigen Frequenzbänder; unter Sulfentanil erneuter Leistungsanstieg im δ - α -, β 1- und β 2-Band mit Zunahme auch der maximalen Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz, wobei die Leistung im Bereich des θ - und β 3-Bandes konstant bleibt.

Versuch 35: T.G. 25.3.76

Im Ruhe-EEG 4-6/sec Grundaktivität mit unterlagernden 1-2/sec Wellen und einzelnen steileren Elementen.

Injektion von 15 mg Pentazocin innerhalb von 45 Sek.. Nach 1 Min. 10 Sek. tritt eine spannungsaktive Gruppe mit poly-spikes und SW-Mustern auf, verbunden mit einem tonisch-klonischen Krampfanfall. Nachfolgend inkonstante 4-6/sec Grundaktivität mit vermehrt höheramplitudigen 1-2/sec Wellen und überlagernder Spindeltätigkeit.

Nach 30 Min. Injektion von 0,01 mg Sulfentanil in 9 Sek.. Nach 40 Sek. intermittierend 0,5-2/sec Wellen mit amplitudenhohen β -Spindeln.

Dauer des Versuchs: 51 Min.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 86) zeigen den deutlichen δ - und flachen δ -Gipfel des Spontan-EEG, die unter Pentazocin deutliche Exzitation mit Amplitudenzuwachs im Bereich sämtlicher Frequenzbänder und nachfolgende Abnahme des spontanen δ -Gipfels und anhaltendem Amplitudenzuwachs im Bereich des δ -Bandes, sowie die nach Sulfentanil erneute leichte Amplitudenzunahme im δ -Band mit Abnahme des δ -Gipfels und sichtbarem inkonstanten Amplitudenzuwachs im Bereich der schnelleren Frequenzen.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 87) zeigen die unter Pentazocin deutliche Exzitation mit nachfolgender Zunahme der dominanten δ - und θ -Frequenz, sowie die Abnahme der dominanten δ - und θ -Frequenz nach Sulfentanil mit Abnahme auch des δ -Gipfels und sichtbarem inkonstanten Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen.

Tabelle 35 zeigt unter Pentazocin anfangs einen Zuwachs der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbereiche, der später (1568.-1856. Sek. post Pentazocin) wieder abnimmt und einen erneuten Anstieg der mittleren Leistung des α -, β_1 - und β_2 -Bandes nach Sulfentanil, wobei die mittlere Leistung des δ - und θ -Bandes konstant bleibt, die maximale Leistung der dominanten δ -Frequenz jedoch zunimmt, wie auch diejenige der dominanten α -, β_1 - und β_2 -Frequenz.

Zusammenfassung der Gruppe C 1 Pentazocin/Sulfentanil

Pentazocin 3 Min. vor Sulfentanil injiziert, verhindert den nachfolgenden Sulfentanil-Effekt, jedoch ist diese präventiv-antagonistische Wirkung nicht in jedem Fall vollständig. Bei zweien der vier Versuche (Versuch 29 u. 30) kommt es bei einer

Dosierung von 10 bzw. 15 mg Pentazocin unter nachfolgender Gabe von Sulfentanil zu einer leichten Dämpfung, die sich in den Amplituden-Frequenzspektren in einem Amplitudenzuwachs im δ -Band zeigt.

Wenn Pentazocin 30 Min. vor Sulfentanil verabfolgt wird, verhindert es den nachfolgenden Sulfentanil-Effekt nicht. Die Amplituden-Frequenzspektren zeigen den deutlichen Amplitudenzuwachs im δ -Band mit sichtbarem Amplitudenanstieg auch im Bereich der schnelleren Frequenzen. Bei einem der vier Versuche (Versuch 35) kommt es unter Pentazocin in einer Dosierung von 15 mg zu einer deutlichen Exzitation und der nachfolgende Sulfentanil-Effekt ist nur angedeutet sichtbar.

- C 2. Naloxon/Sulfentanil: Ableitung des Ruhe-EEG über 5 Min.. Injektion von 0,4 mg Naloxon; bei vier Versuchen dieser Gruppe erfolgt die Gabe von 0,1 mg Sulfentanil 3 Min. und bei zwei Versuchen 30 Min. nach der Naloxon-Injektion. Versuchsdauer 22-52 Minuten.

Versuch 36: T.A. 27.2.76

Im Ruhe-EEG 6-7/sec Grundaktivität mit unterlagernden 2-3/sec Wellen.

Die Injektion von 0,4 mg Naloxon in 5 Sek. führt zu keiner sichtbaren Änderung.

Nach 3 Min. Injektion von 0,01 mg Sulfentanil innerhalb von 11 Sek.. Der sonst deutliche Sulfentanil-Effekt bleibt aus. Nur vereinzelt höheramplitudige 1-2/sec Wellen mit Überlagernder Spindelbildung.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 83) zeigen vorn die deutlichen θ - und δ -Gipfel des Spontan-EEG, die sich nach Naloxon nicht verändern, sowie die leichte Amplitudenzunahme im δ - θ -, α -, β_1 -, β_2 -Band unter Sulfentanil.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 89) zeigen, dass sich die dominante δ - und θ -Frequenz weder unter Naloxon, noch unter Sulfentanil wesentlich ändert, der θ -Gipfel nach Sulfentanil unregelmässiger wird und der spontane inkonstante Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen sich unter Naloxon nor-

malisiert und nach Sulfentanil ein erneuter inkonstanter Gipfel im Bereich der α -, β_1 - und β_2 -Frequenzen sichtbar wird.

Tabelle 36 zeigt unter Naloxon eine leichte Abnahme der mittleren Leistung des δ -Bandes, während die Leistung der übrigen Frequenzbereiche sich nur unwesentlich ändert; unter Sulfentanil anfangs eine Leistungszunahme im δ -, α -, β_1 - und β_2 -Band, wobei die Leistung des δ -Bandes weiterhin abnimmt und zum Ende des Versuchs einen leichten Leistungszuwachs im Bereich sämtlicher Frequenzbänder.

Versuch 37: T.C. 27.2.76

Im Ruhe-EEG inkonstante δ - δ -Grundaktivität mit amplitudenhohen β -Spindeln.

Die Injektion von 0,4 mg Naloxon in 5 Sek. führt zu einer leichten Desynchronisation mit Sistieren der Spindeltätigkeit.

Nach 3 Min. Injektion von 0,01 mg Sulfentanil innerhalb von 11. Sek.. Der sonst deutlich ausgeprägte Sulfentanil-Effekt bleibt aus. Intermittierend höheramplitudige 1-2/sec Wellen mit überlagernden β -Spindeln.

Dauer des Versuchs: 24 Min.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 90) zeigen vorn die inkonstanten Gipfel im δ -, δ -, α -, β_1 - und β_2 -Band, die unter Naloxon deutliche Desynchronisation und den unter Sulfentanil sichtbaren leichten Amplitudenzuwachs im δ -, δ -, α -, β_1 - und β_2 -Band.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 91) zeigen die unter Naloxon eintretende Desynchronisation mit Abnahme der dominanten δ -Frequenz, wobei diese nach Sulfentanil wieder zunimmt und ein inkonstanter Leistungszuwachs im Bereich der schnellen Frequenzen sichtbar wird.

Tabelle 37 zeigt die Abnahme der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbereiche unter Naloxon und den Anstieg der mittleren Leistung fast sämtlicher Frequenzbänder unter Sulfentanil, wobei lediglich die mittlere Leistung des δ -Bandes unverändert bleibt, die maximale Leistung der dominanten δ -Frequenz jedoch leicht zunimmt.

Versuch 38: T.E. 15.3.76

Im Ruhe-EEG 6-7/sec Grundaktivität mit unterlagernden 1-2/sec Wellen.

Die Injektion von 0,4 mg Naloxon innerhalb von 5 Sek. bewirkt keine sichtbare Veränderung.

Nach 3 Min. Injektion von 0,01 mg Sulfentanil in 10 Sek.. Der

sonst deutliche Sulfentanil-Effekt bleibt aus. Zum Ende des Versuchs hin vereinzelt spannungsaktivere 1-2/sec Wellen.
Dauer des Versuchs: 22 Min.

Die seriellen AF-Spektren zeigen die deutlichen δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG, die unter Naloxon konstant bleiben, sowie das Ausbleiben des typischen Sulfentanil-Effektes; zum Versuchsende leichte Amplitudenzunahme im δ -Band, angedeutet auch im Bereich der schnelleren Frequenzen. (Abb. 92).

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 93) zeigen die deutlichen δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG, die sich unter Naloxon und Sulfentanil nicht wesentlich ändern, wobei lediglich zum Versuchsende die dominante δ - und θ -Frequenz leicht abnimmt und der θ -Gipfel flacher wird.

Tabelle 38 zeigt, dass die mittlere Leistung sämtlicher Frequenzbereiche unter Naloxon und Sulfentanil anfangs unverändert bleibt, erst zum Ende des Versuchs (624-768.Sek. post Sulfentanil) findet sich ein leichter Anstieg der mittleren Leistung des δ -Bandes mit Zunahme auch der maximalen Leistung der dominanten δ -Frequenz, wobei die Leistung des θ -Bandes abnimmt und diejenige der übrigen Frequenzen unverändert bleibt.

Versuch 39: T.G. 15.3.76

Im Ruhe-EEG 3-5/sec Grundaktivität mit einzelnen steileren Elementen und amplitudenhohen β -Spindeln.

Die Injektion von 0,4 mg Naloxon innerhalb von 5 Sek. bewirkt eine leichte Desynchronisation.

Nach 3 Min. Injektion von 0,01 mg Sulfentanil in 12 Sek.. Der sonst deutliche Sulfentanil-Effekt bleibt aus; zum Ende des Versuchs hin unterlagernde 1-2/sec Wellen mit amplitudenhohen β -Spindeln.

Dauer des Versuchs: 30 Min.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 94) zeigen vorn den ausgeprägten δ - und flachen θ -Gipfel des Spontan-EEG, die durch Naloxon hervorgerufene leichte Desynchronisation und das Ausbleiben des typischen Sulfentanil-Effektes mit inkonstantem Amplitudenanstieg lediglich im Bereich der α -, β_1 - und β_2 -Frequenzen.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 95) zeigen die leichte Zunahme der dominanten δ -Frequenz unter Naloxon, wobei die dominante δ -Frequenz konstant bleibt; die deutliche Abnahme

der dominanten δ -Frequenz unter Sulfentanil, wobei anfangs die dominante δ -Frequenz leicht zunimmt mit Abnahme des δ -Gipfels, später die dominante δ -Frequenz wieder leicht zunimmt und der δ -Gipfel wieder deutlicher wird mit einem inkonstanten Gipfel auch im Bereich der schnelleren Frequenzen.

Tabelle 39 zeigt eine leichte Leistungsabnahme im Bereich der sämtlichen Frequenzbänder unter Naloxon, einen leichten Anstieg der mittleren Leistung des δ -Bandes zu Anfang unter Sulfentanil, der später abnimmt, wobei jetzt (992.-1136. Sek. post Sulfentanil) ein leichter Leistungszuwachs im Bereich der übrigen Frequenzbänder auftritt.

Versuch 40: T.E. 2.4.76

Im Ruhe-EEG 5-7/sec Grundaktivität mit unterlagernden 1-2/sec Wellen und einzelnen steileren Elementen.

Die Injektion von 0,4 mg Naloxon innerhalb von 5 Sek. führt zu keiner sichtbaren Veränderung.

Nach 30 Min. Injektion von 0,01 mg Sulfentanil in 10 Sek.. Der sonst deutliche Sulfentanil-Effekt bleibt aus; zum Ende des Versuchs intermittierend höheramplitudige 1-2/sec Wellen mit vermehrter Spindelbildung.

Dauer des Versuchs: 52 Min..

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 96) zeigen die deutlichen δ - und δ -Gipfel des Spontan-EEG, die sich unter Naloxon nicht verändern, sowie das Ausbleiben des typischen Sulfentanil-Effektes mit leichtem Amplitudenzuwachs im Bereich des δ - und δ -Bandes zum Ende des Versuchs.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 97) zeigen, daß sich die dominante δ - und δ -Frequenz unter Naloxon und Sulfentanil nicht wesentlich ändert.

Tabelle 40 zeigt die leichte Leistungsabnahme fast aller Frequenzbänder unter Naloxon, lediglich die Leistung des δ -Bandes bleibt konstant; nach Sulfentanil leichter Leistungsanstieg fast sämtlicher Frequenzbereiche mit Zunahme auch der maximalen Leistung der entsprechenden dominanten Frequenzen mit geringer Leistungsabnahme im β_3 -Band.

Versuch 41: T.G. 2.4.76

Im Ruhe-EEG inkonstante 5-6/sec Grundaktivität mit unterlagernden 2-3/sec Wellen. Kontinuierliche rechtsseitige Spannungsaktivierung.

Die Injektion von 0,4 mg Naloxon in 5 Sek. führt zu einer leichten Desynchronisation. Im weiteren Versuchsablauf höher-amplitudige 2-3/sec Wellen mit vermehrter Spindeltätigkeit. Nach 30 Min. Injektion von 0,01 mg Sulfentanil in 11 Sek.. Der typische Sulfentanil-Effekt bleibt aus. Zum Ende des Versuchs intermittierend höheramplitudige 1-2/sec Wellen mit vermehrter Spindeltätigkeit.
Dauer des Versuchs: 51 Min.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 98) zeigen vorn den deutlichen θ - und flachen δ -Gipfel des Spontan-EEG, die sich unter Naloxon nicht wesentlich ändern; einen im weiteren Versuchsablauf geringen Leistungsanstieg im δ -Band, angedeutet auch im α - und β_1 -Bereich; das Ausbleiben des Sulfentanil-Effektes mit leichtem Amplitudenzuwachs im Bereich des δ -Bandes zum Ende des Versuchs, wobei der θ -Gipfel abnimmt und ein inkonstanter Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen sichtbar wird.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 99) zeigen, dass die dominante δ -Frequenz nach Naloxon kurzfristig zunimmt, um dann wieder abzunehmen und nach Sulfentanil erneut deutlich zunimmt, dass der θ -Gipfel unter Naloxon und anfangs Sulfentanil unverändert bleibt, zum Ende des Versuchs leicht abnimmt, mit Abnahme auch der dominanten θ -Frequenz, wobei ein inkonstanter Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen sichtbar wird.

Zusammenfassung der Gruppe C 2 Naloxon/Sulfentanil

Naloxon verhindert sowohl 3 Min. wie auch 30 Min. vor Sulfentanil injiziert den nachfolgenden Sulfentanil-Effekt. Diese präventiv-antagonistische Wirkung des Naloxon ist nicht ganz vollständig. Bei 5 von den 6 Versuchen bewirkt Sulfentanil eine leichte Dämpfung mit vermehrter Spindeltätigkeit. Die Amplituden-Frequenzspektren zeigen in diesen Fällen einen leichten Amplitudenanstieg im δ -Band, sichtbar auch im Bereich der α - und β -Frequenzen, wobei letzterer auf der vermehrten Spindeltätigkeit beruht.

- C 3. Buprenorphin/Sulfentanil: Registrierung des Ruhe-EEG über 5 Min. Injektion von 0,6 mg Buprenorphin. Bei 4 Versuchen erfolgt die Gabe von 0,01 mg Sulfentanil 5 Min. nach der ersten Injektion. Dieses längere Intervall wurde gewählt, weil der Buprenorphin-Effekt verzögert einsetzt. Bei den übrigen Versuchen erfolgt die zweite Injektion nach einem Intervall von 30 Min.. Versuchsdauer 23-53 Min.

Versuch 42: T.A. 16.2.76

Im Ruhe-EEG 5-6/sec Grundaktivität mit unterlagernden 1-2/sec Wellen.

Injektion von 0,6 mg Buprenorphin innerhalb von 10 Sek. Nach 2 Min. intermittierende Gruppen höheramplitudiger 1-2/sec Wellen mit vermehrter Spindeltätigkeit.

Nach 5 Min. Injektion von 0,01 mg Sulfentanil in 11 Sek.. Der typische Sulfentanil-Effekt bleibt aus. Vereinzelt amplitudenhohe 0,5-2/sec Wellen mit vermehrter Spindeltätigkeit. Dauer des Versuchs: 26 Min..

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 100) zeigen vorn den deutlichen δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG, einen leichten Amplitudenanstieg im δ - θ -, α - und β_1 -Band nach Buprenorphin und das Ausbleiben des typischen Sulfentanil-Effektes.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 101) zeigen, dass sich die dominante δ - und θ -Frequenz unter Buprenorphin und Sulfentanil nicht wesentlich ändert, dass nach Buprenorphin ein inkonstanter Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen sichtbar wird, der unter Sulfentanil bestehen bleibt.

Tabelle 42 zeigt einen Anstieg der mittleren Leistung des δ -, θ -, α - und β_1 -Bandes unter Buprenorphin mit Zunahme auch der maximalen Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz; unter Sulfentanil bleibt dieser Leistungszuwachs anfänglich bestehen und nimmt zum Ende des Versuchs wieder ab.

Versuch 43: T.C. 16.2.76

Im Ruhe-EEG inkonstante θ - δ -Grundaktivität mit steileren Elementen sowie einzelnen β -Spindeln.

Injektion von 0,6 mg Buprenorphin innerhalb von 5 Sek.. Intermittierend spannungsaktivere 1-2/sec Wellen mit amplitudenhohen β -Spindeln.

Nach 5 Min. Injektion von 0,01 mg Sulfentanil innerhalb von 10 Sek.. Leichte Zunahme der Spindeltätigkeit, die zum Ende

des Versuchs hin wieder abklingt.
Dauer des Versuchs: 26 Min.

Die seriellen AF-Spektren zeigen vorn die inkonstanten δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG (Abb. 102), den nach Buprenorphin sichtbaren Amplitudenanstieg besonders im δ -Band, weniger deutlich auch im Bereich der α - und β -Frequenzen, sowie das Ausbleiben des Sulfentanil-Effektes.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 103) zeigen, dass sich die δ - und θ -Gipfel unter Buprenorphin und Sulfentanil nicht wesentlich ändern, und dass sowohl unter Buprenorphin wie auch unter Sulfentanil ein inkonstanter Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen sichtbar wird.

Tabelle 43 zeigt einen Anstieg der mittleren Leistung fast sämtlicher Frequenzbänder unter Buprenorphin, wobei lediglich die Leistung des β_3 -Bandes konstant bleibt; dieser Leistungszuwachs bleibt unter Sulfentanil anfänglich im δ -, θ -, α - und β_1 -Band bestehen und nimmt zum Ende des Versuchs ab.

Versuch 44: T.E. 18.3.76

Im Ruhe-EEG 5-7/sec Grundaktivität mit unterlagernden 1-3/sec Wellen.

Injektion von 0,6 mg Buprenorphin in 6 Sek. Intermittierend hochamplitudige, sinusoidale 1-2/sec Wellen mit vermehrter Spindeltätigkeit.

Nach 5 Min. Injektion von 0,01 mg Sulfentanil in 11 Sek.. Keine deutliche Änderung des Kurvenbildes (Ausbleiben des Sulfentanil-Effektes); zum Ende des Versuchs beginnt der Buprenorphin-Effekt abzuklingen.

Dauer des Versuchs: 24 Min..

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 104) zeigen inkonstante δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG, den durch Buprenorphin hervorgerufenen Amplitudenzuwachs vor allem im δ -Band, sichtbar auch im Bereich der schnelleren Frequenzen und das Ausbleiben des Sulfentanil-Effektes.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 105) zeigen die leichte Zunahme der dominanten δ -Frequenz unter Buprenorphin, die unter Sulfentanil weniger deutlich wieder abnimmt, wobei sich der θ -Gipfel unter Buprenorphin und Sulfentanil nicht wesentlich ändert und ein inkonstanter Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen sichtbar wird.

Die seitlichen seriellen AF-Spektren (Abb. 106) zeigen den nach Buprenorphin verzögert einsetzenden Amplitudenzuwachs

besonders im δ -Band, das Ausbleiben des Sulfentanil-Effektes und das Abklingen des Buprenorphin-Effektes zum Ende des Versuchs.

Tabelle 44 zeigt den Anstieg der mittleren Leistung unter Buprenorphin für fast alle Frequenzbereiche, ausgenommen die β_3 -Frequenz; dieser generelle Leistungszuwachs bleibt unter Sulfentanil anfangs bestehen und nimmt zum Ende des Versuchs wieder ab.

Versuch 45: T.G. 18.3.76

Im Ruhe-EEG 3-5/sec Grundaktivität mit unterlagernden 1-2/sec Wellen und einzelnen β -Spindeln.

Injektion von 0,6 mg Buprenorphin in 10 Sek.. Intermittierend 1/sec Wellen mit vermehrter Spindeltätigkeit.

Nach 5 Min. Injektion von 0,01 mg Sulfentanil in 10 Sek..

Der typische Sulfentanil-Effekt bleibt aus. Der durch Buprenorphin hervorgerufene Effekt bleibt bis zum Ende des Versuchs bestehen. Dauer des Versuchs: 23 Min.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 107) zeigen den deutlichen 6- und flachen δ -Gipfel des Spontan-EEG, den Amplitudenzuwachs unter Buprenorphin im δ -, α -, β -Bereich, sowie das Ausbleiben des Sulfentanil-Effektes.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 108) zeigen die deutliche Abnahme der dominanten δ -Frequenz unter Buprenorphin, die leichte Zunahme des δ -Gipfels und den sichtbaren Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen, sowie das Ausbleiben deutlicher Veränderungen nach Sulfentanil.

Tabelle 45 zeigt die leichte Abnahme der mittleren Leistung des δ -Bandes mit Abnahme auch der maximalen Leistung der dominanten δ -Frequenz unter Buprenorphin bei Leistungsanstieg im Bereich der übrigen Frequenzen; unter Sulfentanil anfangs geringe Leistungsminderung im Bereich der δ -, δ -, α - und β_1 -Frequenzen mit Zunahme der mittleren Leistung in den genannten Frequenzbereichen zum Ende des Versuchs.

Versuch 46: T.E. 31.3.76

Im Ruhe-EEG 5-7/sec Grundaktivität mit unterlagernden 1-2/sec Wellen. Injektion von 0,6 mg Buprenorphin innerhalb von 10 Sek.. Intermittierende Gruppen höheramplitudiger, sinusoidaler 1-2/sec Wellen mit vermehrter Spindeltätigkeit.

Dieser Effekt klingt im Verlauf der Ableitung ab.

Nach 30 Min. Injektion von 0,01 mg Sulfentanil in 11 Sek.. Der typische Sulfentanil-Effekt bleibt aus.

Dauer des Versuchs: 53 Min..

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 109) zeigen vorn die deutlichen δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG, den unter Buprenorphin deutlichen Amplitudenzuwachs vor allem im δ -Band, sichtbar auch im Bereich des θ -, α -, β_1 - und β_2 -Bandes und das Ausbleiben des Sulfentanil-Effektes.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 110) zeigen eine leichte Zunahme der dominanten δ -Frequenz unter Buprenorphin, die unter Sulfentanil wieder abnimmt, den unter Buprenorphin und Sulfentanil unveränderten θ -Gipfel und einen flachen, inkonstanten Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen unter Buprenorphin.

Tabelle 46 zeigt anfangs unter Buprenorphin einen Anstieg der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbänder mit Zunahme auch der maximalen Leistung der dominanten Frequenz, der später (1504-1792.Sek. post Buprenorphin) wieder abnimmt; die weitere leichte Leistungsminderung im Bereich des δ -, θ - und α -Bandes unter Sulfentanil, wobei die Leistung im Bereich der β -Frequenzen praktisch unverändert bleibt.

Versuch 47: T.G. 31.3.76

Im Ruhe-EEG 3-5/sec Grundaktivität mit unterlagernden 1-2/sec Wellen und vermehrten β -Spindeln. Kontinuierliche rechtsseitige Spannungsaktivierung.

Injektion von 0,6 mg Buprenorphin innerhalb von 10 Sek.. Intermittierende Gruppen höheramplitudiger 1-2/sec Wellen mit vermehrter Spindeltätigkeit. Unverändert rechtsseitige Spannungsaktivierung.

Nach 30 Min. Injektion von 0,01 mg Sulfentanil innerhalb von 10 Sek.. Intermittierend hochamplitudige, sinusoidale 1-2/sec Wellen mit Zunahme der Spindeltätigkeit.

Dauer des Versuchs: 53 Min..

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 111) zeigen den deutlichen θ -, inkonstanten δ - und flachen Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen im Spontan-EEG, den Amplitudenzuwachs im δ -Band mit Abnahme des θ -Gipfels unter Buprenorphin, sowie den angedeuteten Sulfentanil-Effekt mit leichtem Amplitudenanstieg im Bereich sämtlicher Frequenzbänder.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 112) zeigen die deutliche Abnahme der dominanten δ -Frequenz mit Zunahme der dominanten θ -Frequenz und deutlicherem θ -Gipfel unter Buprenorphin; die leichte Abnahme der dominanten δ - und θ -Frequenz unter Sulfentanil, sowie den inkonstanten Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen unter Buprenorphin und Sulfentanil, wobei dieser zum Ende des Versuchs deutlicher wird.

Tabelle 47 zeigt die anfängliche Zunahme der mittleren Leistung des δ -Bandes mit Anstieg auch der maximalen Leistung der dominanten δ -Frequenz und Abnahme der mittleren Leistung im θ -, α -, und β_1 -Band unter Buprenorphin, während die Leistung des β_2 - und β_3 -Bandes konstant bleibt; später (1304, 1792.Sek. post Buprenorphin) Leistungsabnahme im Bereich sämtlicher Frequenzbänder. Nach Sulfentanil genereller Leistungsanstieg mit Zunahme auch der maximalen Leistung im Bereich sämtlicher dominanter Frequenzen.

Zusammenfassung der Gruppe C 3 Buprenorphin/Sulfentanil

Buprenorphin 5 Min. vor Sulfentanil injiziert verhindert den nachfolgenden Sulfentanil-Effekt praktisch vollständig. Die unter Sulfentanil fortbestehende Spindeltätigkeit dürfte Ausdruck einer anhaltenden Buprenorphin-Wirkung sein. In den Amplituden-Frequenzspektren zeigt sich die dämpfende Wirkung des Buprenorphin in einem Amplitudenanstieg sämtlicher Frequenzbereiche und die präventiv-antagonistische Wirkung des Buprenorphin in einem Ausbleiben des Sulfentanil-Effektes.

Wenn Buprenorphin 30 Min. vor Sulfentanil injiziert wird, ist die präventiv-antagonistische Wirkung des Buprenorphin nicht vollständig. Bei einem der zwei Versuche (Versuch 47) kommt es, unter nachfolgender Gabe von Sulfentanil zu einer Dämpfung, die sich in den Amplituden-Frequenzspektren in einem Amplitudenanstieg in sämtlichen Frequenzbändern zeigt.

5. D: EEG-Effekt bei Morphin-Agonisten und antagonistischen Agonisten

1. Buprenorphin/Pentazocin: Ableitung des Ruhe-EEG über 5 Min.. Applikation von 0,6 mg Buprenorphin. Nach 5 Min. Injektion von

15 bzw. 10 mg Pentazocin. Versuchsdauer 25-30 Min..

Versuch 48: T.E. 29.3.76

Im Ruhe-EEG 5-7/sec Grundaktivität mit unterlagernden 1-2/sec Wellen und einzelnen steileren Elementen. Injektion von 0,6 mg Buprenorphin innerhalb von 12 Sek.. Intermittierend amplitudenhöhere 0,5-2/sec Wellen. Nach 5 Min. Injektion von 10 mg Pentazocin innerhalb von 50 Sek. Kurzfristige Desynchronisation mit nachfolgend inkonstanter θ -Grundaktivität mit amplitudenhöheren 1-2/sec Wellen, einzelnen steileren Elementen und „Überlagernden β -Spindeln.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 113) zeigen die deutlichen δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG, den nach Buprenorphin- bei diesem Versuch auffällig geringen - Amplitudenzuwachs im δ - und θ -Band, die unter Pentazocin kurzfristige Desynchronisation mit erneutem leichten Amplitudenzuwachs im δ -, θ -, α - und β_1 -Band zum Ende des Versuchs.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 114) zeigen, dass sich die dominante δ - und θ -Frequenz unter Buprenorphin und Pentazocin nicht wesentlich ändert.

Tabelle 48 zeigt den Zuwachs der mittleren Leistung des δ -, θ - und α -Bandes unter Buprenorphin mit Zunahme auch der maximalen Leistung der entsprechenden dominanten Frequenzen; die unter Pentazocin anfänglich geringe Leistungszunahme des α - und β_1 -Bandes bei konstanter Leistung der übrigen Frequenzbereiche und den erneuten geringen Leistungsanstieg des δ -, θ -, α - und β_1 -Bandes zum Ende des Versuchs.

Versuch 49: T.G. 29.3.76

Im Ruhe-EEG inkonstante 4-6/sec Grundaktivität mit unterlagernden 1-2/sec Wellen und einzelnen steilen Elementen. Kontinuierliche rechtsseitige Spannungsaktivierung. Injektion von 0,6 mg Buprenorphin in 12 Sek.. Intermittierend höheramplitudige 1-2/sec Wellen mit vermehrter Spindeltätigkeit. Nach 5 Min. Injektion von 10 mg Pentazocin innerhalb von 53 Sek. Zunahme der amplitudenhohen 1-2/sec Wellen mit vermehrter Spindeltätigkeit; unverändert rechtsseitige Spannungsaktivierung. Abklingen des Effektes zum Ende des Versuchs. Dauer des Versuchs: 23 Min..

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 115) zeigen die θ - und δ -Gipfel des Spontan-EEG, den Amplitudenzuwachs im δ -Band unter

Buprenorphin mit Abnahme des δ -Gipfels und eben sichtbarem Amplitudenzuwachs im Bereich der schnelleren Frequenzen; die unter Pentazocin kurzfristige Desynchronisation mit nachfolgend erneutem, leichtem Amplitudenanstieg im δ -Band, sichtbar auch im Bereich der α - und β -Frequenzen.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 116) zeigen die Zunahme der dominanten δ -Frequenz und den deutlicheren δ -Gipfel unter Buprenorphin mit Abnahme des spontanen θ -Gipfels und Zunahme der dominanten θ -Frequenz; die leichte Abnahme der dominanten δ -Frequenz unter Pentazocin bei weiterhin deutlichem δ - und θ -Gipfel mit unveränderter dominanter θ -Frequenz.

Tabelle 49 zeigt den Anstieg der mittleren Leistung des δ -, α -, β_1 -Bandes unter Buprenorphin mit Zunahme auch der maximalen Leistung der entsprechenden dominanten Frequenzen; den weiteren Zuwachs der mittleren Leistung des δ -, θ - und α -Bandes mit Zunahme auch der maximalen Leistung der entsprechenden dominanten Frequenzen unter Pentazocin bei konstanter Leistung des β -Bandes, und die später (672. bis 816. Sek. post Pentazocin) geringe Leistungsabnahme im δ -Band bei konstanter Leistung des θ -Bandes und geringer Leistungszunahme im α -, β_1 - und β_2 -Band.

Versuch 50: T.E. 7.4.76

Im Ruhe-EEG 5-7/sec Grundaktivität mit unterlagernden 1-3/sec Wellen und einzelnen steilen Elementen.

Injektion von 0,6 mg Buprenorphin innerhalb von 8 Sek..

Intermittierend höheramplitudige 1-2/sec Wellen mit vermehrter Spindeltätigkeit.

Nach 5 Min. Injektion von 10 mg Pentazocin innerhalb von 40 Sek. Hochamplitudige, zum Teil sinusoidale 1-2/sec Wellen mit eingelagerten steilen Elementen und deutlich vermehrter Spindeltätigkeit.

Dauer des Versuchs: 26 Min.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 117) zeigen vorn die δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG, den Amplitudenzuwachs im δ - und θ -Band, angedeutet auch im Bereich der schnelleren Frequenzen unter Buprenorphin; die unter Pentazocin kurzfristige Desynchronisation mit nachfolgend erneutem Amplitudenzuwachs im δ - und θ -Band, angedeutet auch im Bereich der schnelleren Frequenzen.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 118) zeigen die leichte Zunahme der dominanten δ -Frequenz unter Buprenorphin mit

deutlicherem δ -Gipfel bei unverändertem ϑ -Gipfel und die leichte Abnahme der dominanten δ -Frequenz nach Pentazocin bei weiterhin deutlichem δ - und ϑ -Gipfel.

Die seitlichen seriellen AF-Spektren (Abb. 119) zeigen den unter Buprenorphin etwas verzögert einsetzenden Amplitudenzuwachs im δ -Band, die unter Pentazocin kurzfristige Desynchronisation mit nachfolgend erneutem leichten Amplitudenanstieg im δ - und ϑ -Band.

Tabelle 50 zeigt die Leistungszunahme im Bereich sämtlicher Frequenzbänder unter Buprenorphin mit Zunahme auch der maximalen Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz; den nach Pentazocin weiteren Anstieg der mittleren Leistung fast aller Frequenzbereiche, ausgenommen die B_3 -Frequenz, der später (898.-1040. Sek. post Pentazocin) noch zunimmt, wobei lediglich die mittlere Leistung des δ -Bandes leicht abnimmt.

Zusammenfassung der Gruppe D 1 Buprenorphin/Pentazocin

Die deutlich dämpfende Wirkung des Buprenorphin wird durch die nachfolgende Gabe von Pentazocin nicht normalisiert (fehlende antagonistische Wirkung des Pentazocin gegenüber dem Buprenorphin). Pentazocin, einige Minuten nach Buprenorphin appliziert, führt zu einer kurzfristigen Desynchronisation, in keinem Fall jedoch zum Auftreten einer exzitatorischen Phase und/oder cerebralen Krampfanfällen. Die nach 15-20 Minuten einsetzende sekundäre Dämpfung dürfte am ehesten Ausdruck der anhaltenden Buprenorphinwirkung sein (sekundär dämpfende Wirkung des Buprenorphin).

In den Amplitude-Frequenzspektren zeigt sich die dämpfende Wirkung des Buprenorphin in einem Amplitudenzuwachs in sämtlichen Frequenzbereichen, der durch die nachfolgende Gabe von Pentazocin nicht normalisiert wird.

- D 2. Buprenorphin/Naloxon: Registrierung des Ruhe-EEG über 5 Min.. Injektion von 0,6 mg Buprenorphin. 5 Min. später Applikation von 0,4 mg Naloxon. Fortlaufende EEG-Kontrolle über 25-30 Min.

Versuch 51: T.A. 1.3.76

Im Ruhe-EEG inkonstante 6-7/sec Grundaktivität mit unterlagernden 2-3/sec Wellen und einzelnen β -Spindeln. Injektion von 0,6 mg Buprenorphin innerhalb von 16 Sek.. Intermittierend höheramplitudige 1-2/sec Wellen mit vermehrter Spindeltätigkeit.

Nach 5 Min. Injektion von 0,4 mg Naloxon in 4 Sek.. Sichtbare Desynchronisation, ohne dass eine vollständige Normalisierung eintritt. Bis zum Versuchsende Zunahme der höheramplitudigen 1-2/sec Wellen.

Dauer des Versuchs 26 Min.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 120) zeigen vorn die deutlichen δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG, den unter Buprenorphin deutlichen Amplitudenzuwachs vor allem im δ -Band, sichtbar auch im α -, β_1 - und β_2 -Band; die Desynchronisation unter Naloxon mit nachfolgend erneutem Amplitudenanstieg im δ - und θ -Band, der zum Versuchsende deutlicher wird.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 121) zeigen die leichte Abnahme der dominanten δ - und θ -Frequenz unter Buprenorphin; die unter Naloxon eintretende Desynchronisation mit leichter Zunahme der dominanten δ -Frequenz und Abnahme des θ -Gipfels mit nachfolgend leichter Zunahme der dominanten θ -Frequenz und Wiederauftreten eines deutlichen θ -Gipfels, wobei der δ -Gipfel sich nicht wesentlich ändert.

Tabelle 51 zeigt den Anstieg der mittleren Leistung im Bereich sämtlicher Frequenzbänder mit Zunahme auch der maximalen Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz, sowie den unter Naloxon weiteren Zuwachs der mittleren Leistung des θ -Bandes mit deutlicher Zunahme auch der maximalen Leistung der dominanten θ -Frequenz, wobei die mittlere Leistung des δ -, α -, β_1 - und β_2 -Bandes abnehmen und diejenige der β_3 -Frequenz praktisch unverändert bleibt.

Versuch 52: T.C. 1.3.76

Im Ruhe-EEG inkonstante 5-7/sec Grundaktivität mit unterlagernden 1-2/sec Wellen und einzelnen steileren Elementen.

Injektion von 0,6 mg Buprenorphin in 13 Sek.. Langsam zunehmend amplitudenhohe, sinusoidale 1-3/sec Wellen mit vermehrter Spindeltätigkeit.

Nach 5 Min. Injektion von 0,4 mg Naloxon in 5 Sek.. Deutlich sichtbare kurzfristige Desynchronisation mit anschliessend amplitudenhohen 1-3/sec Wellen mit vermehrter Spindeltätigkeit. Abklingen des Effektes zum Ende des Versuchs.
Dauer des Versuchs: 26 Min..

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 122) zeigen vorn die δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG, den Amplitudenzuwachs in sämtlichen Frequenzbereichen unter Buprenorphin, die kurzfristige Desynchronisation unter Naloxon mit erneutem Amplitudenanstieg in sämtlichen Frequenzbereichen, der zum Ende des Versuchs abnimmt.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 123) zeigen die Abnahme der dominanten δ -Frequenz unter Buprenorphin mit deutlicherem δ -Gipfel, sowie einen flachen Gipfel im Bereich der α - und β -Frequenzen, die unter Naloxon kurzfristige Desynchronisation mit nachfolgend wieder deutlichem δ -Gipfel bei inkonstanten θ -Gipfel und unveränderter dominanter θ -Frequenz, sowie einem inkonstanten Gipfel im Bereich der α - und β -Frequenzen.

Tabelle 52 zeigt den Zuwachs der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbänder unter Buprenorphin mit Zunahme auch der maximalen Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz, den unter Naloxon anfänglich weiteren Leistungszuwachs in fast allen Frequenzbereichen, wobei lediglich die mittlere Leistung des θ -Bandes unverändert bleibt und die Abnahme der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbereiche zum Ende des Versuchs.

Versuch 53: T.E. 23.3.76

Im Ruhe-EEG, inkonstante 5-7/sec Grundaktivität mit unterlagernden 1-2/sec Wellen.

Injektion von 0,6 mg Buprenorphin in 10 Sek.. Intermittierend höheramplitudige, zum Teil sinusoidale 1-2/sec Wellen mit einzelnen β -Spindeln.

Nach 5 Min. Injektion von 0,4 mg Naloxon in 5 Sek.. Etwa 20 Sek. anhaltende Desynchronisation mit nachfolgend erneut amplitudenhöheren, zum Teil sinusoidalen 1-2/sec Wellen mit vermehrter Spindeltätigkeit.

Dauer des Versuchs: 23 Min..

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 124) zeigen vorn die θ - und δ -Gipfel des Spontan-EEG, den Amplitudenzuwachs vor allem im δ - und θ -Band unter Buprenorphin, die kurzfristige Desynchronisation unter Naloxon mit nachfolgend erneutem Amplitudenanstieg, vor allem im δ - und θ -Band.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 125) zeigen, dass sich die dominante δ - und θ -Frequenz unter Buprenorphin nicht wesentlich ändert, der δ -Gipfel jedoch deutlicher wird; die unter Naloxon kurzfristige Desynchronisation mit nachfolgend unverändertem δ - und θ -Gipfel bei konstanten dominanten Frequenzen.

Die seitlichen seriellen AF-Spektren (Abb. 126) zeigen den Amplitudenzuwachs vor allem im δ -Band unter Buprenorphin, die kurzfristige Desynchronisation unter Naloxon und den erneuten Amplitudenanstieg vor allem im δ -Bereich.

Tabelle 53 zeigt die Zunahme der mittleren Leistung fast sämtlicher Frequenzbereiche unter Buprenorphin mit Anstieg auch der maximalen Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz, wobei die Leistung des β_2 - und β_3 -Bandes sich kaum verändert; den zu Anfang sichtbaren Leistungsabfall im Bereich sämtlicher Frequenzbänder unter Naloxon mit nachfolgend erneutem Leistungsanstieg und Zunahme auch der maximalen Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz.

Versuch 54: T.G. 23.3.76

Im Ruhe-EEG inkonstante 3-5/sec Grundaktivität mit Überlagerung von schnelleren Frequenzen aus dem α - und β -Bereich. Injektion von 0,6 mg Buprenorphin in 10 Sek.; intermittierend höheramplitudige 1-2/sec Wellen mit einzelnen steileren Elementen.

Nach 5 Min. Injektion von 0,4 mg Naloxon in 6 Sek.. Kurzfristige Desynchronisation mit nachfolgend intermittierend höheramplitudigen 1-2/sec Wellen mit vermehrter Spindeltätigkeit. Dauer des Versuchs: 23 Min.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 127) zeigen vorn die deutlichen δ - und θ -Gipfel des Ruhe-EEG, den nur geringen Amplitudenzuwachs im δ -Band unter Buprenorphin, die unter Naloxon kurzfristige Desynchronisation und die nachfolgend fast unveränderten δ - und θ -Gipfel, die zum Ende des Versuchs abnehmen.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 128) zeigen die deutliche Abnahme der dominanten δ -Frequenz, den deutlichen δ -Gipfel und die leichte Abnahme des θ -Gipfels unter Buprenorphin; und die weitere leichte Abnahme der dominanten δ -Frequenz, den deutlicheren θ -Gipfel und die leichte Zunahme der dominanten θ -Frequenz unter Naloxon.

Tabelle 54 zeigt, dass sich die mittlere Leistung sämtlicher Frequenzbereiche unter Buprenorphin nicht wesentlich ändert, dass jedoch die dominante δ -Frequenz deutlich abnimmt und die dominante θ -Frequenz deutlich zunimmt; unter Naloxon nimmt anfänglich die mittlere Leistung des θ -Bandes leicht zu, während diejenige des δ -, α -, β_1 -Bandes leicht abnimmt und diejenige des β_2 - und β_3 -Bandes konstant bleibt. Später (624-768. Sek. post Naloxon) nimmt die mittlere Leistung des δ - und θ -Bandes wie auch diejenige des β_2 - und β_3 -Bandes leicht ab, während die Leistung des α - und β_1 -Bandes leicht zunimmt.

Zusammenfassung der Gruppe D 2 Buprenorphin/Naloxon

Naloxon wenige Minuten nach Buprenorphin injiziert bewirkt eine sichtbare Desynchronisation ohne den Buprenorphin-Effekt zu normalisieren (Unvollständige antagonistische Wirkung des Naloxon gegenüber dem Buprenorphin). Die Amplituden-Frequenzspektren zeigen die dämpfende Wirkung des Buprenorphin mit Amplitudenanstieg in allen Frequenzbereichen, die unter Naloxon kurzfristige Desynchronisation und den nachfolgenden erneuten Amplitudenanstieg besonders im δ -Band als Ausdruck der unvollständigen antagonistischen Wirkung des Naloxon gegenüber dem Buprenorphin.

- D 3. Pentazocin/Buprenorphin: Registrierung des Ruhe-EEG über 5 Min.. Injektion von 10 mg Pentazocin und nach 3 Min. Gabe von 0,6 mg Buprenorphin. Fortlaufende EEG-Kontrolle über 22-24 Min.

Versuch 55: T.E. 30.3.76

Im Ruhe-EEG inkonstante 5-7/sec Grundaktivität mit unterlagerten 1-3/sec Wellen.

Die Injektion von 10 mg Pentazocin innerhalb von 53 Sek. bewirkt eine leichte Desynchronisation.

Nach 3 Min. Injektion von 0,6 mg Buprenorphin in 6 Sek.. In-

termittierende Gruppen amplitudenhöherer, zum Teil sinusoidaler 1-2/sec Wellen mit einzelnen steileren Elementen und überlagernden β -Spindeln. Der Effekt bleibt bis zum Ende des Versuchs bestehen. Dauer des Versuchs: 24 Min..

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 129) zeigen vorn die deutlichen δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG, die Desynchronisation unter Pentazocin, sowie den unter Buprenorphin verzögert einsetzenden Amplitudenzuwachs im δ - und θ -Band, angedeutet auch im Bereich der schnelleren Frequenzen, wobei der Amplitudenanstieg im δ -Band zum Ende des Versuchs noch deutlicher wird.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 130) zeigen, dass sich die dominante δ - und θ -Frequenz unter Pentazocin und Buprenorphin nicht wesentlich ändert und dass nach Buprenorphin ein inkonstanter Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen auftritt.

Tabelle 55 zeigt den leichten Leistungsabfall im Bereich sämtlicher Frequenzbänder unter Pentazocin, den Zuwachs der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbereiche mit Zunahme auch der maximalen Leistung der entsprechenden dominanten Frequenzen unter Buprenorphin, der zum Ende des Versuchs (544-688 Sek. post Buprenorphin) im Bereich des δ -Bandes noch zunimmt und im Bereich der übrigen Frequenzen konstant bleibt.

Versuch 56: T.G. 30.3.76

Im Ruhe-EEG inkonstante 3-4/sec Grundaktivität mit einzelnen steileren Elementen. Kontinuierliche rechtsseitige Spannungsaktivierung.

Die Injektion von 10 mg Pentazocin innerhalb von 43 Sek. führt zu einer sichtbaren Desynchronisation.

Nach 3 Min. Injektion von 0,6 mg Buprenorphin innerhalb von 8 Sek.. Intermittierende Gruppen höheramplitudiger, zum Teil sinusoidaler 1-2/sec Wellen mit vermehrter Spindeltätigkeit. Zum Versuchsende beginnt der Effekt abzuklingen.

Dauer des Versuchs: 22 Min.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 131) zeigen vorn den deutlichen δ - und flachen θ -Gipfel des Spontan-EEG, den unter Pentazocin leichten Amplitudenzuwachs im δ -Band, der unter Buprenorphin deutlicher wird mit sichtbarem Amplitudenanstieg auch im Bereich der α - und β -Frequenzen.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 132) zeigen die leichte Abnahme der dominanten δ -Frequenz unter Pentazocin, die unter Buprenorphin deutlicher wird und den unter Buprenorphin

deutlicheren θ -Gipfel mit leichter Zunahme der dominanten θ -Frequenz.

Tabelle 56 zeigt den leichten Anstieg der mittleren Leistung des δ -Bandes unter Pentazocin, wobei sich die Leistung der übrigen Frequenzbänder nur unwesentlich ändert; den unter Buprenorphin weiteren Zuwachs der mittleren Leistung im δ -, α - und β -Bereich mit Anstieg auch der maximalen Leistung der entsprechenden dominanten Frequenzen und die Abnahme der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbänder zum Ende des Versuchs.

Zusammenfassung der Gruppe D 3 Pentazocin/Buprenorphin

Pentazocin 3 Min. vor Buprenorphin injiziert, verhindert den nachfolgenden Buprenorphin-Effekt nicht, der sich in einer Dämpfung und Zunahme der Spindeltätigkeit zeigt (unvollständige präventiv-antagonistische Wirkung des Pentazocin gegenüber dem Buprenorphin).

Die Amplitudenfrequenzspektren zeigen die unter Pentazocin kurzfristige Desynchronisation und den Amplitudenzuwachs besonders im δ -Band unter Buprenorphin mit sichtbarem Amplitudenanstieg auch im Bereich der schnelleren Frequenzen aufgrund der vermehrten Spindeltätigkeit.

- D 4. Naloxon/Buprenorphin: Ableitung des Ruhe-EEG über 5 Min.. Injektion von 0,4 mg Naloxon und 3 Min. später Gabe von 6 mg Buprenorphin. Fortlaufende EEG-Kontrolle über 20-28 Minuten.

Versuch 57: T.A. 2.3.76

Im Ruhe-EEG 5-7/sec Grundaktivität mit unterlagernden 1-2/sec Wellen und vermehrter Spindeltätigkeit.

Die Injektion von 0,4 mg Naloxon in 5 Sek. führt zu einer sichtbaren Desynchronisation.

Nach 3 Min. Injektion von 0,6 mg Buprenorphin innerhalb von

10 Sek.. Intermittierende Gruppen höheramplitudiger 1-2/sec Wellen mit einzelnen β -Spindeln.
Dauer des Versuchs: 25 Min..

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 133) zeigen vorn die deutlichen δ - und ϑ -Gipfel, sowie den flachen Gipfel im Bereich der α - und β -Frequenzen des Spontan-EEG, die Desynchronisation unter Naloxon, sowie den leichten Amplitudenzuwachs unter Buprenorphin im δ -, ϑ - und β_1 -Band.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 134) zeigen die Desynchronisation unter Naloxon und den nach Buprenorphin wieder deutlichen δ - und ϑ -Gipfel mit inkonstantem Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen, wobei sich die dominante δ - und ϑ -Frequenz während des Versuchsablaufs nur unwesentlich ändert.

Tabelle 57 zeigt den Abfall der mittleren Leistung in fast allen Frequenzbändern unter Naloxon mit Abnahme auch der maximalen Leistung der dominanten Frequenzen, wobei die Leistung des ϑ -Bandes sich kaum verändert; den Leistungsanstieg des δ -, α -, β_1 - und β_2 -Bandes und die Abnahme der Leistung im δ -, α -, β_1 - und β_2 -Band zum Ende des Versuchs mit leichter Zunahme der mittleren Leistung des ϑ -Bandes.

Versuch 58: T.C. 2.3.76

Im Ruhe-EEG inkonstante ϑ -, δ -Grundaktivität mit einzelnen steileren Elementen und überlagernden β -Spindeln.
Die Injektion von 0,4 mg Naloxon innerhalb von 6 Sek. bewirkt eine sichtbare Desynchronisation.

Nach 3 Min. Injektion von 0,6 mg Buprenorphin in 12 Sek..
Intermittierend höheramplitudige, zum Teil sinusoidale 1-2/sec Wellen mit einzelnen steileren Elementen. Zum Ende des Versuchs vermehrte Spindeltätigkeit.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 135) zeigen vorn die inkonstanten ϑ - und δ -Gipfel des Spontan-EEG mit flachem Gipfel im Bereich der α - und β -Frequenzen, die Desynchronisation unter Naloxon und den unter Buprenorphin nur geringen Amplitudenzuwachs im δ - und ϑ -Band, sichtbar auch im Bereich der schnelleren Frequenzen.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 136) zeigen die Desynchronisation unter Naloxon mit leichter Abnahme der dominanten δ -Frequenz und Abnahme des ϑ -Gipfels, sowie die unter Buprenorphin wieder deutlichen δ - und ϑ -Gipfel mit jetzt leichter Zunahme der dominanten δ -Frequenz.

Tabelle 58 zeigt die Leistungsabnahme in sämtlichen Frequenzbändern unter Naloxon und den Anstieg der mittleren Leistung fast aller Frequenzbereiche mit Zunahme auch der maximalen Leistung der entsprechenden dominanten Frequenzen unter Buprenorphin, wobei die Leistung des β_3 -Bandes konstant bleibt.

Versuch 59: T.E. 19.3.76

Im Ruhe-EEG inkonstante 5-7/sec Grundaktivität mit unterlagernden 1-2/sec Wellen, einzelnen steileren Elementen und vermehrter Spindeltätigkeit.

Die Injektion von 0,4 mg Naloxon innerhalb von 5 Sek. führt zu einer deutlichen Desynchronisation.

Nach 3 Min. Injektion von 0,6 mg Buprenorphin in 8 Sek.. Intermittierende Gruppen höheramplitudiger, zum Teil sinusförmiger 1-2/sec Wellen mit überlagernden β -Spindeln. Abklingen des Effektes zum Versuchsende.

Dauer des Versuchs: 20 Min.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 137) zeigen vorn die inkonstanten δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG, die Desynchronisation unter Naloxon und den Amplitudenzuwachs vor allem im δ -Band, sichtbar auch im Bereich der übrigen Frequenzen, unter Buprenorphin.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 138) zeigen, dass sich die dominante δ - und θ -Frequenz unter Naloxon und Buprenorphin nicht wesentlich ändert. (Der am Ende des Versuchs sichtbare flache Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen ist ein Artefakt).

Die seitlichen seriellen AF-Spektren (Abb. 139) zeigen deutlicher als die beiden anderen Abbildungen die Desynchronisation unter Naloxon und den Amplitudenanstieg vor allem im δ -Band unter Buprenorphin.

Tabelle 59 zeigt den Abfall der mittleren Leistung in fast allen Frequenzbereichen mit Abnahme auch der maximalen Leistung der jeweiligen dominanten Frequenz unter Naloxon, wobei lediglich die Leistung des β_3 -Bandes konstant bleibt, und den Anstieg der mittleren Leistung in allen Frequenzbereichen, am deutlichsten im δ -Band, unter Buprenorphin, der zum Ende des Versuchs (592-736. Sek. post Buprenorphin) wieder abnimmt.

Versuch 60: T.G. 19.3.76

Im Ruhe-EEG 2-4/sec Grundaktivität mit überlagernden schnelleren δ - und α -Frequenzen und einzelnen amplitudenhohen β -Spindeln. Die Injektion von 0,4 mg Naloxon innerhalb von 4 Sek. führt zu einer leichten Desynchronisation.

Nach 3 Min. Injektion von 0,6 mg Buprenorphin in 8 Sek.. Intermittierend amplitudenhöhere 1-2/sec Wellen mit steileren Elementen und einzelnen amplitudenhohen β -Spindeln.

Dauer des Versuchs: 22 Min.

Die seriellen AF-Spektren (Abb. 140) zeigen vorn den hohen δ - und flachen θ -Gipfel des Spontan-EEG, die sich unter Naloxon nicht sichtbar ändern und das Ausbleiben des Buprenorphin-Effektes mit nur geringem Amplitudenzuwachs im θ -, α - und β -Band zum Ende des Versuchs.

Die logarithmischen Powerspektren (Abb. 141) zeigen, daß sich die dominanten δ - und θ -Frequenzen unter Naloxon nicht ändern, die dominante δ -Frequenz unter Buprenorphin abnimmt, während die dominante θ -Frequenz konstant bleibt.

Tabelle 60 zeigt einen geringen Abfall der mittleren Leistung fast aller Frequenzbänder unter Naloxon, wobei die mittlere Leistung des β_2 - und β_3 -Bandes konstant bleibt; einen leichten Zuwachs der mittleren Leistung des θ -Bandes mit Zunahme auch der maximalen Leistung der dominanten θ -Frequenz unter Buprenorphin, wobei die mittlere Leistung der übrigen Frequenzbänder konstant bleibt und sich die mittlere Leistung sämtlicher Frequenzbereiche zum Ende des Versuchs (608.-752. Sekunde post Buprenorphin) nur unwesentlich ändert.

Zusammenfassung der Gruppe D 4 Naloxon/Buprenorphin

Naloxon, 3 Min. vor Buprenorphin injiziert, verhindert den nachfolgenden Buprenorphin-Effekt nicht in jedem Fall vollständig; bei zweien der vier Versuche (Versuch 58 und 60) bleibt der Buprenorphin-Effekt aus. Bei den anderen beiden Versuchen (Versuch 57 und 59) zeigt sich die unvollständige präventiv-antagonistische Wirkung des Naloxon gegenüber dem Buprenorphin in einer Dämpfung mit Amplitudenzuwachs in sämtlichen Frequenzbereichen.

v. Diskussion

Mit der letzten grundlegenden Weiterentwicklung anaesthesiologischer Methoden sind Morphin-Derivate und deren Antagonisten von neuer Seite her in das Interesse der klinischen Medizin gerückt. Im Bestreben, von der Narkose mit der Gefahr der lebensgefährlichen Dämpfung vegetativer Zentren wegzukommen, entwickelte DE CASTRO (6-8) die Anwendung starker Analgetika in der Anaesthesie, unter gleichzeitiger Abschirmung des Patienten durch Neuroleptika. Dieses Konzept formte HENSCHEL zu praktikablen Verfahren der Neuroleptanalgesie (NLA) (27).

Elektroenzephalographische Registrierungen beim Menschen (4), wie im Tierversuch (43, 49) zeigten jedoch, daß initial in der NLA EEG-Veränderungen auftreten, die an Bilder unter Narkose erinnern. Die ersten EEG-Beobachtungen, die 1962 von DE CASTRO und MUNDELEER (8) abgebildet und 1966 von KUBICKI (31, 32, 35) interpretiert wurden, zeigten bereits die enorme primäre δ -Aktivierung in der NLA für etwa zehn Minuten. Diese δ -Aktivierung wird ausschließlich durch die starken Analgetika provoziert; dabei handelt es sich um einen - wenn auch erwünschten - dämpfenden Nebeneffekt, der einer Narkose entspricht (1, 44, 47) - eine besonders starke Form der Dämpfung, die die zentralen Analgetika mehr oder weniger ausgeprägt immer begleitet, worauf bereits der Name MORPHIN (Morpheus, der Gott des Traumes) verweist.

Demgegenüber ist die sekundäre α -Phase Ausdruck der retikulären Abschirmung durch die starken Neuroleptika, worauf auch die neuroleptische Wachheit der analgetischen Patienten beruht,

die INGVAR und NILSSON demonstrierten (20, 28, 42).

Die entscheidende Wirkung der Hypno-Analgetika besteht jedoch in der Blockierung der schmerzverarbeitenden Stammhirnareale. Schmerz empfindet der Mensch als ein elementares, ganzheitliches Erleben. Unter besonderen Bedingungen lassen sich jedoch drei Teilanalysebereiche aufdecken, und zwar: eine Schmerzidentifikation, eine Schmerzlokalisation und das Schmerzerleben. Die Analyse der drei Teilbereiche findet ganz offensichtlich in unterschiedlichen Hirnarealen statt (39).

Erste Hinweise hierauf gaben Schmerzleukotomien, d.h. Durchtrennungen fronto-thalamischer Fasern. Diese Eingriffe zeigten, daß Erkennung und Erlebnis von Schmerz in unterschiedlichen Hirnarealen lokalisiert sein müssen, und daß das Erleben von Schmerzen mit der Funktion des frontalen Kortex in Zusammenhang steht. Operierte Patienten berichteten, daß sie zwar noch Schmerzen verspüren, diese jedoch "nicht mehr weh täten" (48). Nach erfolgter Leukotomie erreichen jedoch die afferenten Fasern weiterhin die für die Schmerzidentifikation und Lokalisation notwendigen Areale.

Die Hypno-Analgetika führen - gewissermaßen eine Ebene tiefer - dagegen zu einer Entkoppelung von Schmerzerkennung und Schmerzlokalisation. Sie schalten die Identifikationszentren aus, nicht jedoch die Weiterleitung der Schmerzafferenzen zu den postzentralen Lokalisationszentren (39).

HASSLER (24) zeigte durch stereotaktische Eingriffe an Patienten, daß die Schmerzidentifikation eng verknüpft ist mit dem Nucleus limitans im Grenzbereich von Dienzephalon und Mesenzephalon. Dieser Kern ist - im Gegensatz zu den Lokalisationskernen - nicht somatotopisch gegliedert und wird zum unspezifischen System gerechnet. Morphinderivate, natürliche wie synthetische, hemmen offensichtlich die Funktion dieses Kerns.

Demgegenüber wird die Schmerzlokalisation, die über Projektion der somatotopisch gegliederten Afferenzen über den Nucleus ventrocaudalis parvocellularis zum postzentralen Kortex zustandekommt, durch Morphinderivate nicht beeinflusst (19).

Entsprechende Nachweise führten auch McKENZIE und BEECHY (29, 30). Morphin und Pethidin - so zeigten sie - unterbrechen die Reizleitung zum Kortex nicht, blockieren aber mesenzephalische Kerne, die die Überleitung von Schmerzafferenzen zum Hippokampus herstellen, und die dem Nucleus limitans zumindest eng benachbart sind.

Der hypno-narkotische Side-Effekt muß durch eine Dämpfung der anatomisch benachbarten, wie strukturell verwandten Retikularkerne erklärt werden. In die Änderung der Entladungsrhythmen der Neurone der Retikularis in dieser Dämpfungsphase sind offensichtlich auch tiefer gelegene retikuläre Areale in Pons und Medulla oblongata einbezogen (17), hierauf verweisen vor allem die im Tierexperiment nachgewiesenen Blockierungen des rotatorischen und postrotatorischen Nystagmus während der primären narkotischen Phase (22, 23, 34).

Die analgetische Potenz der Hypno-Analgetika wird durch diese Veränderungen neurophysiologischer Parameter, vor allem des EEG, nicht unmittelbar dargestellt. Die Stärke der Nebenwirkung im EEG korreliert jedoch relativ gut mit der Potenz dieser Substanzen, so daß das EEG mit einer gewissen Sicherheit als Analog-Parameter auch für die analgetische Leistung von Substanzen dieser Reihe angesehen werden kann.

So entspricht die analgetische Wirkung des Fentanyls dem 80-100 fachen der Morphinwirkung; analog tritt im EEG für eine Zeit eine nicht modulierbare δ -Aktivität auf, die einer

Narkose entspricht, in der beim Menschen in der NLA-Einleitung eine Magensonde gelegt und intubiert werden kann, ohne daß die Patienten diese Manipulationen erinnern, ein Effekt, der mit Morphin nicht zu erreichen ist (47). Beim Kaninchen kommt es in dieser Phase zusätzlich zu deutlich vermehrter Spindeltätigkeit.

Morphinagonisten

Agonisten wirken in gleicher Richtung wie Morphin. Morphin und Fentanyl nacheinander injiziert haben somit eine additive Wirkung. Morphin allein führt schon zu einer Dämpfung mit Frequenzverlangsamungen im EEG. Diese Veränderungen werden durch nachfolgende Gabe von Fentanyl erheblich gesteigert: die δ -Aktivität nimmt weiter zu (2).

Interessant war die Frage, ob die Korrelation zwischen EEG-Veränderungen und analgetischer Potenz so ausgeprägt ist, daß äquipotente Substanzmengen verschiedener Derivate zu den gleichen Effekten führen. Die günstige Gelegenheit zu einer solchen Prüfung ergab sich durch die Entwicklung des Sulfentanil, einer Weiterentwicklung des Fentanyl. DE CASTRO (11, 14) hat Sulfentanil tierexperimentell untersucht und auch in der NLA beim Menschen angewandt. Er fand hinsichtlich der Schnelligkeit des Wirkungseintritts und der relativ kurzen Wirkungsdauer keine Unterschiede zum Fentanyl. Die Wirkung des Sulfentanil sei 800 bis 1500 mal größer als die des Morphin und etwa 10mal größer als die des Fentanyls. Hinsichtlich der atemdepressorischen Wirkung, wie auch der Beeinflussung der Herz-Kreislauffunktion, fand DE CASTRO bei äquipotenter Dosierung keine wesentlichen Unterschiede zwischen Sulfentanil und Fentanyl.

Unsere bioelektrischen Untersuchungen ergaben ebenfalls eine zehnfach größere Wirkung des Sulfentanil gegenüber dem Fentanyl. Äquimolekulare Dosen von Sulfentanil rufen Bilder einer sehr starken Narkose hervor mit ausgeprägten burst-suppression-Mustern. Äquivalente Dosen dagegen bewirken EEG-Veränderungen, die weder visuell noch mittels computergesteuerter Frequenzanalyse von denjenigen unter Fentanyl zu unterscheiden sind.

Die seriellen Amplituden-Frequenzspektren (AF-Spektren) zeigen unter Sulfentanil dem Fentanyl identische enorme Amplitudensteigerungen, die im δ -Band besonders ausgeprägt sind, sowie einen sichtbaren Anstieg auch im α - und β -Band als Ausdruck der vermehrten Spindeltätigkeit des Kaninchens.

Die statistischen Berechnungen der Änderungen

1. der jeweiligen dominanten Frequenz,
2. des prozentualen Anteils der Frequenzbereiche am Gesamtfrequenzband und
3. der Leistung

ergaben keine signifikanten Differenzen zwischen Äquipotenten Mengen beider Substanzen. Verglichen wurden die Leerwerte mit denen der ersten 144 Sekunden nach Gabe der Substanzen. Um größere Kollektive zu erhalten, wurden ältere Fentanylversuche, die unter gleichen Bedingungen durchgeführt wurden, in die statistische Berechnung mit einbezogen.

Bei den dominanten Frequenzen weist ausschließlich die der δ -Frequenz für beide Substanzen eine statistisch singnifikante und gleichartige Abnahme von 4,8 (Sulfentanil) bzw. 5,1 Hz (Fentanyl) auf 4,1 bzw. 4,4 Hz auf. Alle übrigen dominanten Frequenzen ändern sich nicht eindeutig. (142).

Der prozentuale Anteil der Frequenzen an der Gesamttätigkeit zeigt die statistisch hochsignifikante Zunahme im δ -Band, so-

wohl unter Sulfentanil wie unter Fentanyl. Die prozentualen Anteile der Frequenzbereiche δ -, β_2 - und β_3 nehmen signifikant ab. Der α - und β_1 -Bereich weist dagegen keine statistisch zu sichernde Änderungen auf. Die Ursache dafür ist der reale Zuwachs der in diesem Frequenzbereich liegenden Spindeltätigkeit, der den prozentualen Anteil gegenüber dem δ -Zuwachs gleich hält. (Abb. 143). *

Die Leistung nimmt für beide Substanzen in allen Frequenzbereichen - mit Ausnahme des β_3 -Bandes - hochsignifikant zu. Dabei ist der Leistungszuwachs im δ -Band wiederum am deutlichsten. Eine merkliche Zunahme findet sich jedoch auch im Bereich des α - und β_1 -Bandes als Ausdruck der vermehrten Spindeltätigkeit. Auf Grund der erheblichen Streuung der Einzelwerte kommen in der Fentanylgruppe allerdings keine Signifikanzen zustande. Faßt man jedoch den Zuwachs der Leistung prozentual, wobei der Leerwert gleich 100% gesetzt wird, so zeigen beide Gruppen ganz ähnliche Leistungsanstiege. Der Zuwachs des δ -Bandes liegt für beide Substanzen etwa bei 1000%, derjenige des α - und β_1 -Bandes etwa bei 350%. (Abb. 144)

Diese Ergebnisse zeigen, daß auch elektroenzephalographisch keinerlei Wirkungsunterschiede zwischen Fentanyl und Sulfentanil bestehen. Die klinische Erfahrung bestätigt diese Ergebnisse (3, 11, 14, 26, 50), da Sulfentanil - wenn es in äquivalenter Dosierung in der NLA-Einleitung beim Menschen angewandt wird - weder hinsichtlich der erwünschten analgetischen Wirkung, noch hinsichtlich der Nebenwirkungen Unterschiede zum Fentanyl bringt. Im übrigen findet die Annahme einer Parallelität von der Stärke der analgetischen Potenz und elektrophysiologisch faßbaren Nebenwirkungen durch diese Ergebnisse eine weitere Unterstützung.

Antagonisten

Von einem Antagonisten ist zu erwarten, daß alle agonistischen Effekte aufgehoben werden, ohne daß Eigenwirkungen auftreten. Dem entsprechen die in der Klinik verwandten Substanzen dieser Gruppe weitestgehend. So, wie Analgesie und klinische Nebeneffekte kupiert werden (10, 12, 13) verschwinden unter Antagonisten auch die elektrobiologischen Veränderungen. Für Levallorphan wurde dies im EEG an somatosensorischen evozierten Potentialen und am ENG in der Literatur mehrfach beschrieben (22, 23, 36, 37).

Frequenzanalysen zeigten zudem für Naloxon, daß der elektroenzephalographische Eigeneffekt sehr gering ist. Beim Kaninchen wird die δ -Grundaktivität zuweilen minimal beschleunigt, im δ -Band gibt es einen geringen, ebenfalls inkonstanten Amplitudenzuwachs und gelegentlich eine angedeutete Desynchronisation, was alles im Sinne einer geringen Vigilanzsteigerung interpretiert werden kann. Möglicherweise liegt dem aber auch nicht mehr als eine Reizsteigerung durch die Injektion zugrunde. Fentanyl-bedingte Veränderungen der Grundfrequenz und im Power wurden durch Naloxon schlagartig normalisiert. Ein Rebound-Effekt wurde nicht aufgedeckt.

Antagonistische Agonisten

Die klinische Erfahrung, daß einige Antagonisten doch eine leicht agonistische Eigenschaft besitzen können, führte zur Entwicklung des Pentazocin, das primär einen Antagonismus entwickelt und sekundär zum Agonisten wird. Klinisch ist diese Substanz bedeutend, weil ein starkes Analgetikum durch ein etwas schwächeres, aber ausreichend wirksames, ersetzt werden kann, z.B. Fentanyl am Ende einer NLA.

Die antagonistische Wirkung des Pentazocin entspricht jedoch nicht der eines normalen Antagonisten. Im Gegensatz zu Levallorphan, Nalorphen und Naloxon führt Pentazocin nicht zu einer Normalisierung, sondern zu einer mäßigen Exzitation (22, 23, 36, 37, 40). Auch in dieser Reaktion zeigt sich deutlich die Parallelität zwischen klinischen und elektrobiologischen Phänomenen. Im EEG tritt eine kurze Desynchronisation auf, im somatosensorisch evozierten kortikalen Potential eine Latenzverkürzung, die über die Ausgangslage hinausgeht, und im ENG eine deutliche Verlängerung des postrotatorischen Nystagmus. Klinisch wurden Lidflattern, Unruhe und gelegentlich epileptische Anfälle ausgelöst. Die Sucht-erzeugende Wirkung ist sehr gering (9, 40). Die sekundäre Dämpfung des Pentazocin setzt 5 bis 10 Minuten nach der intravenösen Applikation ein.

In diese Kategorie der antagonistischen Agonisten gehört auch das kürzlich in Großbritannien auf den Markt gebrachte Buprenorphin. DE CASTRO hat diese Substanz tierexperimentell untersucht und auch beim Menschen in der NLA angewandt (12, 13). Er fand im Tierversuch neben dem Morphin-Antagonismus auch einen agonistischen Effekt, der etwa der 40-fachen Morphin-Wirkung entspricht. Die agonistische Wirkung ist also geringer als die von Fentanyl oder Sulfentanil, insgesamt aber doch sehr hoch. In der NLA beim Menschen zeigt Buprenorphin sekundär einen analgetischen Effekt, der in Abhängigkeit von der Dosierung 24-48 Stunden anhalten kann. Trotz der langen Wirkungszeit ist laut DE CASTRO die atemdepressive Wirkung des Buprenorphin relativ schwach, und die suchterzeugende Wirkung gering. Die antagonistische Wirkung des Buprenorphin sei dreimal so stark wie die des Naloxon (12, 13, 41).

Unsere tierexperimentellen Untersuchungen mit Buprenorphin am

Kaninchen zeigten eine starke Dämpfung, die nicht wie beim Sulfentanil oder Fentanyl aus einer kontinuierlichen δ -Tätigkeit besteht, sondern mehr wie beim Morphin in Form von intermittierenden, amplitudenhohen 1-2/sec Wellen, die von vermehrter Spindeltätigkeit durchsetzt und überlagert sind. Im Vergleich zum Fentanyl und Sulfentanil setzt die dämpfende Wirkung verzögert ein; der maximale Effekt ist erst nach etwa drei Minuten erreicht. Die seriellen Amplituden-Frequenz-Spektren zeigen den unter Buprenorphin verzögert einsetzenden Amplitudenanstieg, der im δ -Band am deutlichsten ist. Der Zuwachs im Bereich des α - und β -Bandes beruht auf der vermehrten Spindeltätigkeit beim Kaninchen.

Buprenorphin zeigt andererseits gegenüber dem Fentanyl und Sulfentanil eine deutliche antagonistische Wirkung, d.h. es durchbricht die durch die Agonisten hervorgerufene Dämpfung und bewirkt vorübergehend eine mehr oder weniger vollständige Normalisierung des EEG.

Im Vergleich zu der antagonistischen Wirkung des Naloxon setzt diejenige des Buprenorphin verzögert ein; es kommt erst innerhalb von zwei bis drei Minuten zur Auslöschung der durch Morphin-Agonisten hervorgerufenen Dämpfung. Nach 10-15 Minuten tritt dann die sekundäre Dämpfungsphase auf, die sich in den seriellen Amplituden-Frequenzspektren in Form einer erneuten Amplitudenzunahme in allen Frequenzbereichen niederschlägt.

Obwohl der Wirkungsablauf des Buprenorphin demjenigen des Pentazocin vergleichbar ist, finden sich doch einige deutliche Unterschiede:

1. wirkt Pentazocin schneller,
2. zeigt Buprenorphin keine eindeutigen exzitatorischen Phänomene,
3. treten unter Buprenorphin Latenzverzögerungen im somato-sensorischen evozierten kortikalen Potential auf, ähnlich

wie unter Fentanyl und

4. sind die elektroenzephalographischen, sekundären Dämpfungszeichen, die unter Buprenorphin nach 10 bis 20 Minuten auftreten, wesentlich stärker ausgeprägt als unter Pentazocin und halten auch sehr viel länger an. Buprenorphin ist also schwerer "steuerbar".

Der präventive Antagonismus

Naloxon, wie auch Pentazocin, zeigen eine deutliche präventiv-antagonistische Wirkung gegenüber dem Fentanyl. Beide Substanzen verhindern, wenn sie vor Fentanyl injiziert werden, den dämpfenden Effekt vollständig. Noch bei Injektion 30 Minuten vorher, ist die präventiv-antagonistische Wirkung eindeutig nachzuweisen. Das Gleiche gilt gegenüber dem Sulfentanil.

Beim Pentazocin wurde für den präventiv-antagonistischen Effekt eine Dosisabhängigkeit nachgewiesen. 10 mg Pentazocin - dreissig Minuten vor Fentanyl injiziert - verhindern die Dämpfung nicht mehr vollständig; in einer Dosierung von 20 mg vermag Pentazocin jedoch die Dämpfung vollständig zu unterbinden (38).

Auch Buprenorphin verhindert bis dreissig Minuten vor Sulfentanil appliziert den zu erwartenden Sulfentanil-Effekt vollständig. Die noch fortbestehende Spindeltätigkeit ist Ausdruck der Buprenorphinwirkung. Die präventiv-antagonistische Wirkung des Buprenorphin entspricht somit derjenigen des Naloxon und des Pentazocin.

Antagonismus zu antagonistischen Agonisten

Für den einzigen antagonistischen Agonisten, der bisher entwickelt worden war, für das Pentazocin, gab es bis zur Synthetisierung des Naloxon keinen Antagonisten. Damit lag die Frage nahe,

ob Naloxon auch als Antagonist zum Buprenorphin effektiv ist. Unsere Untersuchungen zeigen, daß die Dämpfung des Buprenorphin nicht eindeutig kupiert wird. Es kommt lediglich zu einer kurzfristigen Desynchronisation unter Naloxon, nach der sich die Buprenorphin-bedingte Dämpfung wieder voll durchsetzt. Auch Pentazocin ist nicht in der Lage, den Dämpfungseffekt des Buprenorphin zu durchbrechen, geschweige denn, exzitatorische Phänomene zu provozieren.

Naloxon wie Pentazocin zeigen also keine ausreichende antagonistische Wirkung gegenüber dem Buprenorphin, das offensichtlich eine sehr starke Rezeptoraffinität besitzt. Haftet es am Rezeptor, kann es durch eine später injizierte Substanz nicht mehr so leicht verdrängt werden.

10 mg Pentazocin verhindern - auch wenn sie drei Minuten vorher injiziert werden - den Buprenorphin-Effekt nicht. Es kommt zu den üblichen Zeichen der Dämpfung in Form von Frequenzverlangsamungen mit vermehrter Spindeltätigkeit, die in den seriellen Amplituden-Frequenzspektren im Amplitudenanstieg im δ -Band sichtbar werden.

Die präventiv-antagonistische Wirkung des Naloxon gegenüber dem Buprenorphin ist dagegen nicht eindeutig negativ. In zwei von vier Versuchen verhinderte Naloxon - wenige Minuten vorher injiziert - den Dämpfungseffekt des Buprenorphin vollständig. Bei den anderen beiden Versuchen trat bei Buprenorphin trotz vorhergehender Gabe von Naloxon eine Dämpfung mit Frequenzverlangsamungen und vermehrter Spindeltätigkeit auf, wobei dieser Effekt jedoch weniger deutlich ausgeprägt war als nach alleiniger Gabe von Buprenorphin.

Abschließend läßt sich somit feststellen, daß Pentazocin gegenüber dem Buprenorphin keine präventiv-antagonistische Wirkung zeigt, und daß die präventiv-antagonistische Wirkung des Nalo-

xon gegenüber dem Buprenorphin nicht eindeutig ist. Möglicherweise spielt auch hierbei eine stärkere Rezeptor-Affinität des Buprenorphin eine Rolle.

Das Wechselspiel zwischen Agonisten, Antagonisten und antagonistischen Agonisten - das wir von klinischen Beobachtungen und Erfahrungen her kennen - läßt sich im EEG (wie im ENG) stets deutlich ablesen und mittels Computer-Analysen gut quantifizieren, womit sich die elektrobiologischen Methoden offensichtlich gut zur Kontrolle der analgetischen Potenz der Morphinderivate eignen.

V. Zusammenfassung:

Die natürlichen und synthetischen Morphinderivate unterscheiden wir entsprechend der Wirkungsrichtung in Morphin-Agonisten, -Antagonisten und antagonistischen Agonisten.

Agonisten sind Substanzen, die in der Wirkungsrichtung des Morphin zu Dämpfungen im Zentralnervensystem führen, auch wenn sie - wie im Fall von Fentanyl und Sulfentanil - weit über die Morphinwirkung hinausgehen und zu mehr oder weniger anhaltenden narkotischen Zuständen führen.

Antagonisten heben diese Wirkungen - möglichst vollständig - wieder auf. Zu ihnen rechnen wir neben den bisher gebräuchlichen Substanzen Nalorphin und Levallorphan vor allem das Naloxon. Antagonisten haben klinisch kaum effektive Eigenwirkungen.

Antagonistische Agonisten sind Substanzen, die Agonisten-Wirkungen aufheben, anschließend aber eigene agonistische Effekte entfalten. Zu ihnen gehören Pentazocin und neuerdings Buprenorphin.

Antagonisten und antagonistische Agonisten verhindern - vorher appliziert - die Wirkung von reinen Agonisten. Einen solchen präventiven antagonistischen Effekt entfalten Antagonisten auch gegenüber dem antagonistischen Agonisten Pentazocin, nicht eindeutig aber gegenüber Buprenorphin.

Die Wirkung mehrerer Agonisten addiert sich zu einem verstärkten Gesamteffekt.

Die Stärke und Wirkungsrichtung der einzelnen Substanzen schlägt sich eindeutig im EEG nieder. Zwischen Wirkungspotenz einer Substanz und seiner elektrobiologischen Effektivität bestehen Parallelen. Dies zeigt sich besonders deutlich in der zehnfach stärkeren Wirkung des Sulfentanil gegenüber dem Fentanyl; äquipotente Dosen beider Substanzen führen bei Quantifizierung des EEG zu nicht differierenden Werten.

Literaturverzeichnis

1. ARAM, S., H.BENZER,
J.GANGLBERGER, W.HAIDER,
F. LACKNER, O.MAYRHOFER,
W.PETER
Hohe Fentanyl dosierungen zur Anaesthe-
sie in der Cardiochirurgie
in: Probleme der intravenösen Anaesthe-
sie, 99-107
Hrsg. W.F. Henschel, perimed-Verlag
Erlangen 1976
2. BARTEL, D.
Sinergistische und antagonistische Ei-
genschaften von Morphin, Fentanyl und
Pentazocin
Diss. FU Berlin 1976
3. BRÜCKNER, J.B.,
W. HESS, E.SCHWEICHEL,
J. WILDE
Comparison of the cardiovascular and
respiratory effects of fentanyl and
fentatienyl
in: Nouveaux morphiniques, morphinoides
potentialisateurs et antidotes des
morphiniques
Anesthésie et réanimation pratique
Vol. 6, 80(1976)
4. BUSHART, W.,
P. RITTMAYER
EEG-Kontrollen vor, während und nach
Neuroleptanalgesie
Anaesthesie und Wiederbelebung 9 (1966)
38-43
5. CASPERS, H.
Förderung und Hemmung von Narcotica-
wirkungen
Zeitschrift f.d.ges.exper.Med.125 (1954)
386-400
6. DE CASTRO, J.,
P.MUNDELEER
Anesthésie sans barbituriques: La Neu-
roleptanalgesia
Anesth.Analg. 16 (1959) 1022
7. DE CASTRO, J.,
P.MUNDELEER
Die Neuroleptanalgesie. Auswahl der
Präparate, Bedeutung der Analgesie und
der Neurolepsie
Anaesthesist 11 (1962) 10
8. DE CASTRO, J.,
P. MUNDELEER
Einige Bemerkungen über den Ansatzpunkt
der Anaesthetica, insbesondere der NLA
Symposium über Neuroleptanalgesie
Wien 1962, 57-58
9. DE CASTRO, J.,
Die Anwendung von Pentazocin in der
Anaesthesie
in: Pentazocin - ein neuer Weg
Hrsg.G.A.Neuhaus, St. Kubicki
Thieme Verlag Stuttgart 1975

10. DE CASTRO, J.,
P. PARMENTIER
Méthodologie pour l'étude clinique des nouveaux produits morphiniques et anti-morphiniques
Anesthésie et Réanimation Pratique:
Vol. 5 (1975) 101-121
Ed.: ACADEMIA - ARS MEDICI, Bruxelles
11. DE CASTRO, J.,
P. PARMENTIER
Le fentathienyl, un nouveau morphinique très puissant
Anesthésie et Réanimation Pratique:
Vol. 5 (1975) 143-189
Ed.: ACADEMIA - ARS MEDICI, Bruxelles
12. DE CASTRO, J.,
P. PARMENTIER
Utilisation de la buprenorphin dans l'anesthésie analgésique
Anesthésie et Réanimation Pratique:
Vol. 5 (1975) 191-219
Ed.: ACADEMIA - ARS MEDICI, Bruxelles
13. DE CASTRO, J.,
J. MATTEZ
Sur l'utilisation du butorphanol, un nouvel antimorphinique analgésique, en anesthésiologie
Anesthésie et Réanimation Pratique:
Vol. 5 (1975) 251-264
Ed.: ACADEMIA - ARS MEDICI, Bruxelles
14. DE CASTRO, J.
Use of sulfentanil in analgesic anaesthesia
Anesthésie et réanimation Pratique:
Vol. 6 (1976) 96-114
Ed.: ACADEMIA - ARS MEDICI, Bruxelles
15. DE CASTRO, J.,
P. PARMENTIER
L'anesthésie analgésique pure et ses limites
Anesthésie et réanimation Pratique:
Vol. 6 (1976) 213-241
Ed.: ACADEMIA - ARS MEDICI, Bruxelles
16. DE CASTRO, J.,
P. PARMENTIER
Les antimorphiniques et l'anesthésie analgésique séquentielle
Anesthésie et Réanimation Pratique Vol. 2
Ed.: ACADEMIA - ARS MEDICI, Bruxelles
17. DITTMAR, K.
Aktivitätsmuster reticulärer Hirnstammneurone mit Beziehungen zu Änderungen des arteriellen Blutdruckes, des Interpleuraldruckes und des Synchronisationsgrades des EEG's
Diss. FU Berlin 1977

18. ECKMANN, F.,
St.KUBICKI,
P. MAZAHERI
Zur Frage einer Pentazocin-Abhängigkeit
in: Pentazocin - ein neuer Weg 61-64,
Hrsg.: G.A. Neuhaus, St. Kubicki
Thieme Verlag Stuttgart 1975
19. FOLDES, F.F.
Round-table-Gespräch über klinische Ge-
spräche der Neuroleptanalgesie
in: Neuroleptanalgesie, Klinik und Fort-
schritte, 237
Hrsg.: W.F. Henschel, Schattauer Verlag
Stuttgart 1967
20. FREEMAN, J.,
D.H. INGVAR
Effects of Fentanyl on cerebral corti-
cal blood flow and EEG in the cat
Acta anaesth.scand. 1967, 381-391
21. GEMPERLE, M.
La Neuroleptanalgésie
Problèmes actuels en Chirurgie Vol. 12
Huber Verlag, Bern 1970
22. HAAS, J.
Das Elektronystagmogramm (ENG) unter
Fentanyl, Lofan und Pentazocin
Über dämpfende, morphinantagonistische
und exzitatorische Phänomene
Diss. FU 1971
23. HAAS, J.
Die Wirkung des Fentanyl auf die vesti-
bulären Kerngebiete und ihr Auslöschungs-
effekt im Tierversuch
in: Neuroleptanalgesie, 187-190
Hrsg.: W.F. Henschel, Schattauer Verlag
Stuttgart 1972
24. HASSLER, R.
Über die Zweiteilung der Schmerzlei-
tung in die Systeme der Schmerzempfin-
dung und des Schmerzgefühls
in: Schmerz. Grundlagen-Pharmakologie-
Therapie 105-120
Hrsg.: R. Janzen, W.D. Keidel, A. Herz,
C. Streichele, Thieme Verlag Stuttgart
1972
25. HERZ, P.
Recent Developments in Opiate Research
on their Implications for Psychiatry
Arch.Psychiatr.Nervenkr. 221 (1976)
183-197
26. HENSCHEL, W.F.
Erste klinische Erfahrungen mit Sulfen-
tanil
World Congr.Anesth. Mexico City 1976

27. HENSCHEL, W.F. Das Standard-Verfahren der NLA
in: Neuroleptanalgesie und Ethomidate
Hrsg.: J.B. Brückner (im Druck)
28. INGVAR, D.H.,
E. NILSSON Central nervous effects of neuroleptan-
algesia as induced by Haloperidol and
Phenoperidine
Acta anaesth.scand. 5 (1961) 85-88
29. McKENZIE, J.S. The influence of morphine and pethidin
on somatic evoked responses in the
hippocampal formation of the cat
Electroenceph.clin.Neurophysiol. 17
(1964) 428-431
30. McKENZIE, J.S.,
N.R. BEECHY The effect of morphine and pethidine
on somatic evoked responses in the mid-
brain of the cat and their relevance
to analgesia
Electroenceph.clin.Neurophysiol. 14
(1962) 501-519
31. KUBICKI, St. EEG-Veränderungen durch NLA
in: Fortschritte der NLA
Hrsg.: M. Gemperle, Springer Verlag
Berlin Heidelberg 1966
32. KUBICKI, St.,
P. ZADECK EEG-Veränderungen durch Neuroleptanal-
gesie
Anaesthesiologie u. Wiederbelebung 9,
Die Neuroleptanalgesie 44-49, Springer
Verlag Berlin-Heidelberg-New York 1966
33. KUBICKI, St.,
R. STÖLZEL Neurophysiologische Untersuchung über
den Einfluß von Fentanyl
in: Neuroleptanalgesie, Klinik u. For-
schung, 31-39
Hrsg.: W.F. Henschel, Schattauer Verlag
Stuttgart 1967
34. KUBICKI, St., R. STÖLZEL, J. HAAS, I. OTTEN Exzitatorische und inhibitorische Phä-
nomene am Zentralnervensystem, verur-
sacht durch Fentanyl
in: W.F. Henschel, Neue klinische Aspek-
te der Neuroleptanalgesie 21-30,
Schattauer Verlag Stuttgart 1970
35. KUBICKI, St.,
R. STÖLZEL The "narcotic" component of Fentanyl
L'anesthésie vigile et subvigile, Vol.
I., Tom. III (1970) 37-44
36. KUBICKI, St.,
R. STÖLZEL, J. HAAS Auslöschung des Fentanyl-Effektes durch
Pentazocin im EEG und somato-sensorisch
evoziertem Potential
in: Postoperative Schmerzbekämpfung
103-110
Hrsg.: W.F. Henschel, Schattauer Verlag
Stuttgart 1972

7. KUBICKI, St., R.STÖLZEL, The Fentanyl antagonistic effect of Pentazocine in the light of electrophysiological studies
E. TILLEY, J.HAAS
Advances in Anaesth.Resusc.Vol.I, Medical Press Prag 27-33 (1972)
8. KUBICKI, St., Die präventive Morphin-antagonistische Wirkung des Pentazocin
M.SCHOPPENHORST
Z. EEG-EMG 5 (1974) 172-177
9. KUBICKI, Die Physiologie der zentralen Schmerzverarbeitung
in: Die Neuroleptanalgesie. Bilanz einer Methode, 3-10
Hrsg.: E.Rügheimer, D. Heitmann
Thieme Verlag Stuttgart 1975
10. KUBICKI, St., Die Sonderstellung des Pentazocin in der Reihe der Hypnoanalgetica aus elektrophysiologischer Sicht
M.SCHOPPENHORST, H.J.SACK
in: Pentazocin - ein neuer Weg 12-22
Hrsg.: G.A.Neuhaus, St. Kubicki
Thieme Verlag 1976
11. LECRON, L., D.LEVY, Premiers résultats sur l'utilisation de la Buprénorphine en Anesthésie-Réanimation comme analgésique per- et post-opératoire
C. COLLARD, J.VERMEULEN
Anesthésie et Réanimation Pratique Vol.5 (1975) 265-275
Ed.: ACADEMIA - ARS MEDICI, Bruxelles
12. NILSSON, E., EEG-findings in neuroleptanalgesia
D.H. INGVAR
Acta anaesth.scand.11 (1967) 121-127
13. OROSZ, E., J.TOTH, Der Einfluß der Neuroleptanalgesie auf die elektrische Aktivität des Gehirns
J.JUHASZ
Z.EEG-EMG 3 (1972) 76-84
14. PRÜLL, G., Spektralanalyse schmerzbedingter Aktivierungsreaktion des EEG während Neuroleptanalgesie
D.BROCKMEIER, K.ASENDORF
Z. EEG-EMG 6 (1975) 43
15. SCHAEFER, J., Über eine vereinfachte Methodik epiduraler Ableitungen im Tierversuch unter Berücksichtigung histopathologischer Untersuchungen
St. KUBICKI
Z.ges.exp.Med. 127 (1956) 22-29

46. SCHAEFER, J.,
St. KUBICKI
Zur Ableitung von EEG (EKG und Augennystagmus) bei Drehbewegungen
Z.ges.exp.Med. 128 (1956) 50-54
47. SCHOPPENHORST, M.,
St.KUBICKI,
W.F. HENSCHEL
Die NLA-Einleitung (Standardtechnik und methodische Varianten) unter elektroenzephalographischer Kontrolle, 39-55
in: Probleme der intravenösen Anaesthesie
Hrsg.: W.F. Henschel, perimed Verlag
Erlangen 1977
48. THIELE, W.
Kursus der Psychopharmakologie
Banaschewski Verlag, München-Gräfelfing
1969
49. TOTH, Sz., E. OROSZ,
J. JUHASZ
Die Wirkung von Dehydrobenzperidol^(R) und Fentanyl auf die zerebrale elektrische Aktivität und Reaktionsfähigkeit der Katze
Z. EEG-EMG 3 (1972) 84-88
50. VAN DE WALLE, J.M.
Double blind comparison of fentanyl and sulfentanil in anaesthesia
Anesthésie et Réanimation Pratique:
Vol. 5 (1975) 201
ed.: ACADEMIA - ARS MEDICI, Bruxelles

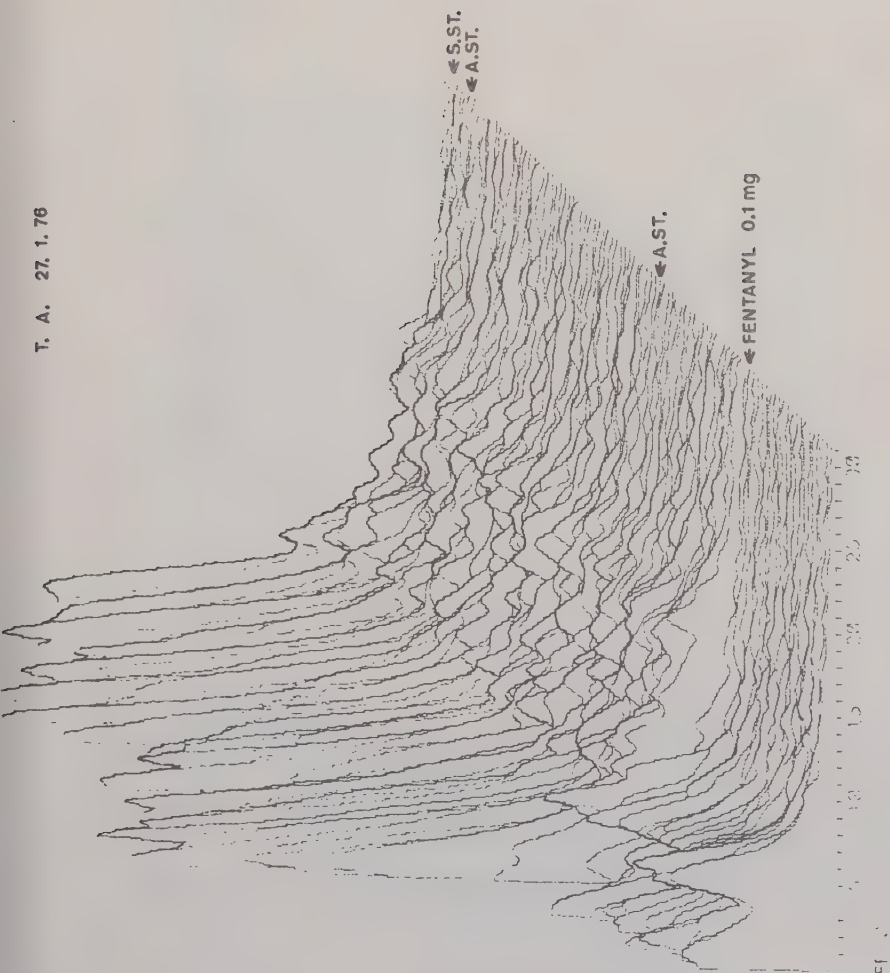
ABBILDUNGSBAND

Abb. 1:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren mit einer Analysezeit von 16 Sek., bestehend aus 4x4 Sek. Sequenzen. Auf der Abszisse die Frequenzen von 0,25-31,25 Hz, auf der Ordinate die Höhe der Amplituden; schräg nach hinten verlaufende Zeitachse durch Verschiebung jedes nachfolgenden Spektrums um 0,25 Hz nach rechts. Diese Technik bleibt in allen folgenden Amplituden-Frequenzspektren die gleiche, bei Änderung der Analysezeit wird in der Legende darauf hingewiesen werden.

Deutliche δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG. Unter Fentanyl massiver Amplitudenzuwachs vor allem im δ -Band, sichtbar auch im α - und β -Frequenzbereich.

T. A. 27. 1. 76



cf.

Abb. 2 a:

Binär logarithmische Powerspektren mit einer Analysedauer von 16 Sek., bestehend aus 4x4 Sek. Sequenzen. Auf der Abszisse erscheinen die Frequenzen von 0,25-31,25 Hz, auf der Ordinate der binäre Logarithmus der Leistung und die Zeit.

Die Technik der Abbildung bleibt bei allen folgenden Powerspektren die gleiche, bei Änderung der Analysezeit wird in der Legende darauf hingewiesen werden.

Unter Fentanyl massiver Leistungszuwachs im δ -Band mit Abnahme des θ -Gipfels und sichtbarem Leistungszuwachs auch im Bereich der schnelleren Frequenzen.

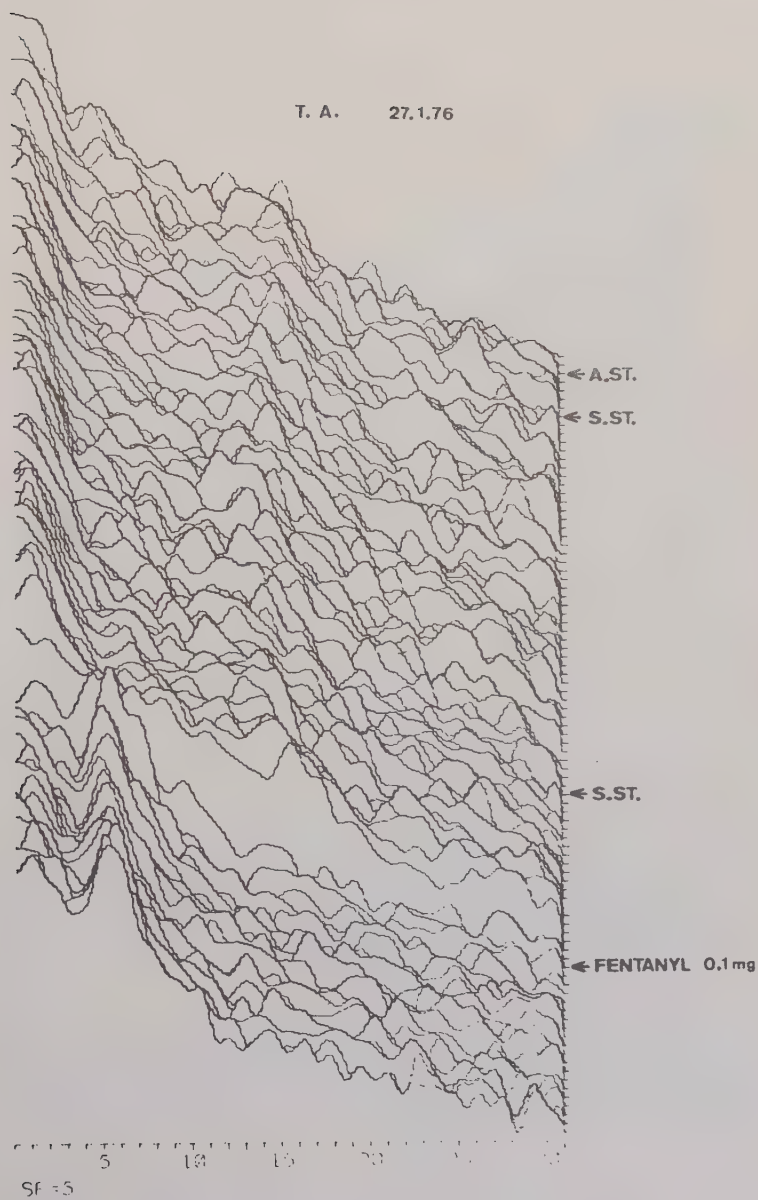


Abb. 2 b:

Seitliche serielle Amplituden-Frequenzspektren mit einer Analysezeit von 16 Sek., bestehend aus 4x4 Sek. Sequenzen. Die einzelnen Spektren sind nebeneinander geschrieben, so daß die Frequenzen auf der Ordinate erscheinen und auf der Abszisse die Amplituden, wobei vorausgegangene höhere Gipfel nicht zur Verdeckung niedrigerer Gipfel führen. Bei länger als 30 Min. dauernden Versuchen beträgt die Analysezeit 8x4 Sek., was jeweils in der Legende vermerkt werden wird.

Deutlicher Amplitudenzuwachs unter Fentanyl als Ausdruck der narkotischen Dämpfung, Ausbleiben einer Desynchronisation auf analgetischen Reiz zum Zeitpunkt der maximalen Fentanyl-Wirkung und sichtbare Desynchronisationen zum Ende des Versuchs bei Abklingen des Fentanyl-Effekts.

T. A. 27.1.76

S.ST.
↓S.ST.
↓A.ST.
↓S.ST.
↓FENTANYL 0.1 mg
↓S.ST. A.ST.
↓

94-2

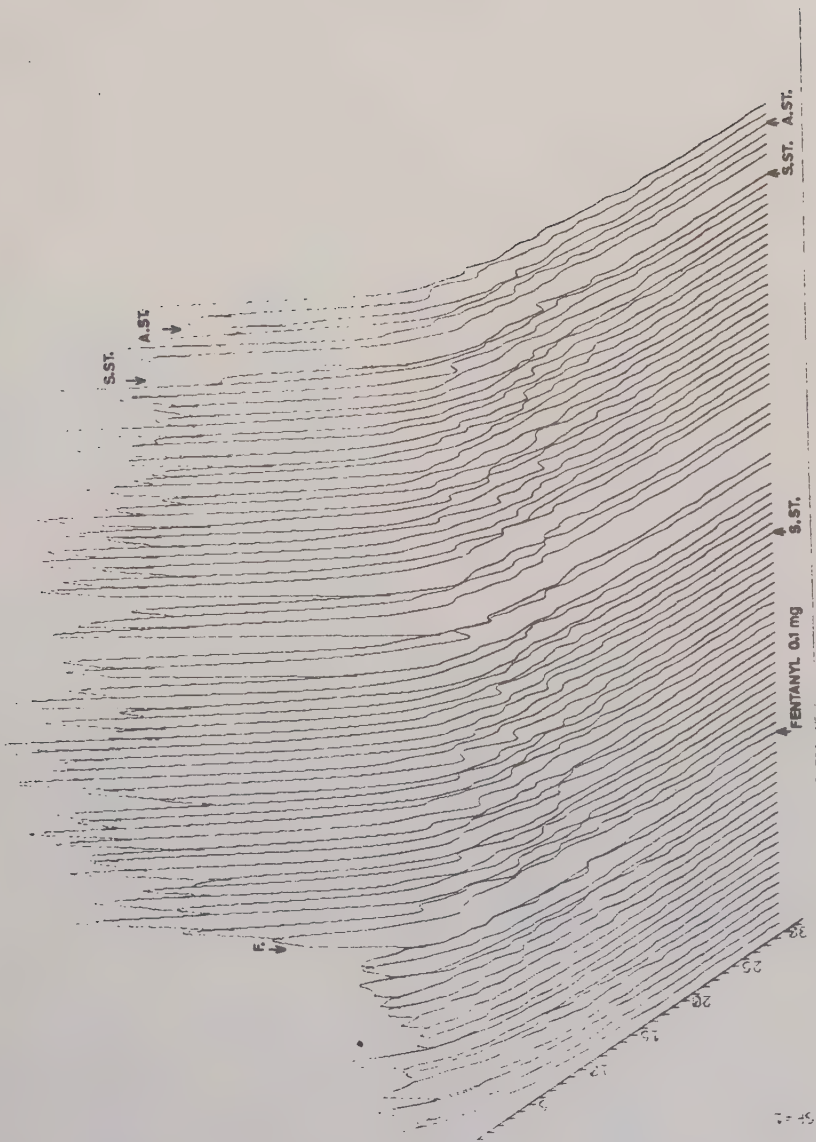


Tabelle 1:

Die dominante δ -Frequenz ändert sich unter Fentanyl kaum, während die dominante θ -Frequenz abnimmt. Die deutlichste Änderung zeigt sich in einer massiven Zunahme der mittleren Leistung ($\text{Mitt.Amp.}=\text{Mitt.Amp.}^2=\text{mittlere Leistung}$) des δ -Bandes und einem massiven Anstieg der maximalen Leistung ($\text{Max.Amp.}=\text{Max.Amp.}^2=\text{maximale Leistung}$) der dominanten δ -Frequenz. Ein Anstieg der mittleren Leistung mit Zunahme auch der maximalen Leistung der jeweiligen dominanten Frequenzen findet sich ebenfalls im α - und β -Frequenzbereich. Zum Ende des Versuchs nimmt die Leistung sämtlicher Frequenzbänder wieder ab.

T. A. 27.176

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0141	CHAN 1			
00.75	0007646	+ 4553	+ 2143	+ 49.79
05.25	0008282	+ 3251	+ 2129	+ 40.63
08.00	0000751	+ 323	+ 158	+ 5.05
13.50	0000179	+ 128	+ 26	+ 2.01
18.00	0000121	+ 77	+ 18	+ 1.44
24.00	0000059	+ 42	+ 11	+ 1.06

128.-272." p. F.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0174	CHAN 1			
01.00	0079916	+ 35774	+ 25076	+ 80.47
04.00	0005982	+ 3707	+ 969	+ 9.53
09.25	0002356	+ 1783	+ 330	+ 5.73
14.00	0001711	+ 954	+ 500	+ 3.06
18.50	0000428	+ 216	+ 87	+ .83
24.00	0000146	+ 70	+ 30	+ .36

1024.-1168." p. F.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0263	CHAN 1			
00.75	0035193	+ 14213	+ 9450	+ 67.32
05.00	0006102	+ 3541	+ 1401	+ 19.17
09.00	0001522	+ 981	+ 257	+ 6.64
13.75	0001198	+ 731	+ 307	+ 4.95
18.00	0000313	+ 156	+ 64	+ 1.26
24.25	0000109	+ 58	+ 24	+ .63

Abb. 3:Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Unregelmäßige δ - und θ -Gipfel des Ruhe-EEG. Unter Fentanyl enormer Amplitudenanstieg vor allem im δ -Band. Ausbleibende Desynchronisation auf analgetische Reize zum Zeitpunkt der maximalen Fentanyl-Wirkung.

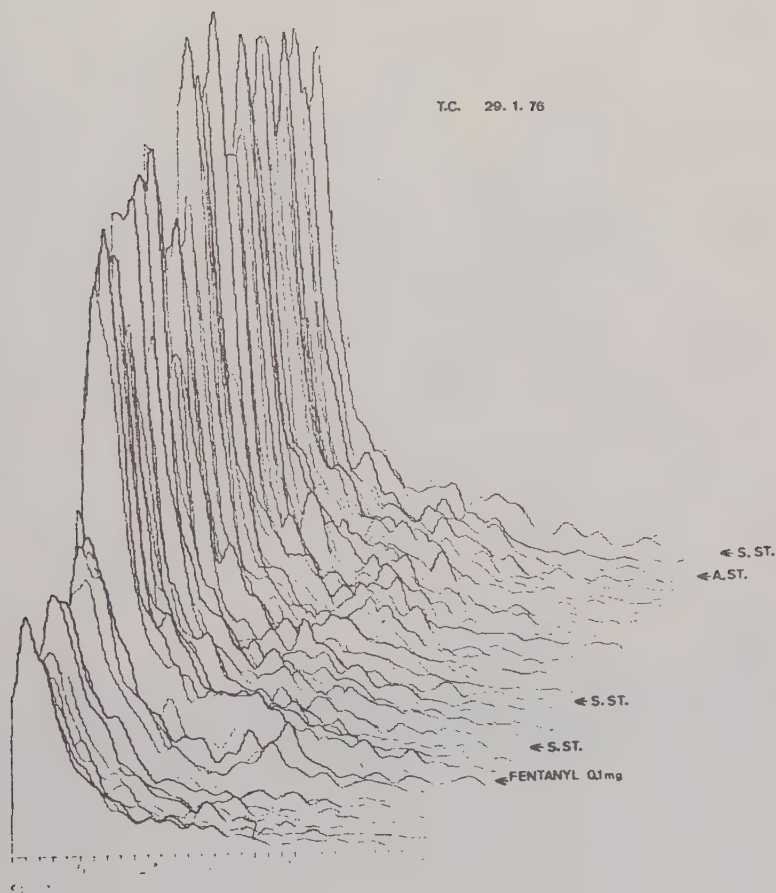


Abb. 4:Logarithmische Powerspektren

Die dominante δ -Frequenz ändert sich nach Gabe von Fentanyl nicht, während der spontane δ -Gipfel deutlicher wird und der vorbestehende θ -Gipfel leicht abnimmt.

103

T.C.

29.1.76

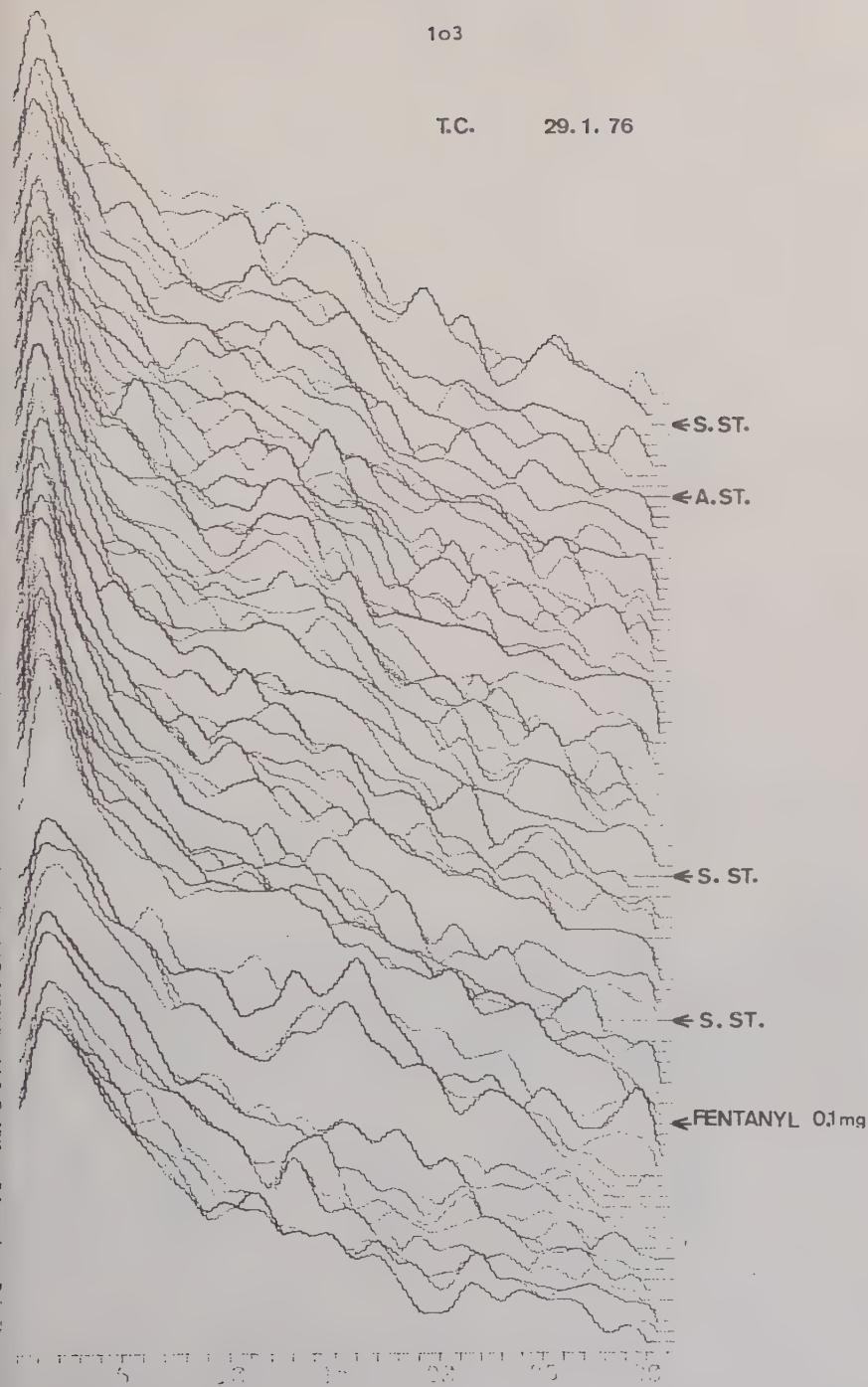


Tabelle 2:

Die dominanten δ - und θ -Frequenzen ändern sich unter Fentanyl nicht, während die dominante α -Frequenz abnimmt. Die deutlichste Änderung zeigt sich in einem Leistungsanstieg fast sämtlicher Frequenzbereiche mit Ausnahme lediglich der schnellen β -Frequenzen. Zum Ende des Versuchs nimmt die Leistung fast aller Frequenzbereiche wieder ab, wobei lediglich diejenige des β_1 -Bandes weiter zunimmt.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0417	CHAN I			
01.00	0022711	+ 10414	+ 4739	+ 71.28
04.00	0004670	+ 2119	+ 1144	+ 16.57
10.25	0000927	+ 558	+ 207	+ 5.46
13.25	0000495	+ 306	+ 78	+ 2.99
18.00	0000254	+ 163	+ 42	+ 1.92
24.50	0000179	+ 111	+ 36	+ 1.74

128.-224."p. F.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0454	CHAN I			
01.25	0313287	+ 121945	+ 103980	+ 91.73
04.00	0011323	+ 5854	+ 2765	+ 5.03
08.25	0002634	+ 1674	+ 459	+ 1.79
13.00	0001250	+ 879	+ 322	+ .94
32.00	RSW-SF ZU GROSS			

1072.-1168."p. F.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0547	CHAN I			
01.00	0065746	+ 30239	+ 22008	+ 78.18
04.00	0005418	+ 3602	+ 1274	+ 10.64
08.75	0002100	+ 1540	+ 324	+ 5.68
13.25	0001761	+ 989	+ 421	+ 3.65
19.00	0000429	+ 261	+ 95	+ 1.15
24.50	0000162	+ 113	+ 48	+ .66

Abb. 5:Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutliche δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG. Unter Sulfentanil massiver Amplitudenzuwachs im δ -Band, wobei der θ -Gipfel unregelmäßig wird und ein Amplitudenanstieg auch im α - und β -Band eintritt. Keine sichtbare Desynchronisation auf akustische und analgetische Reize zum Zeitpunkt der maximalen Sulfentanil-Wirkung.

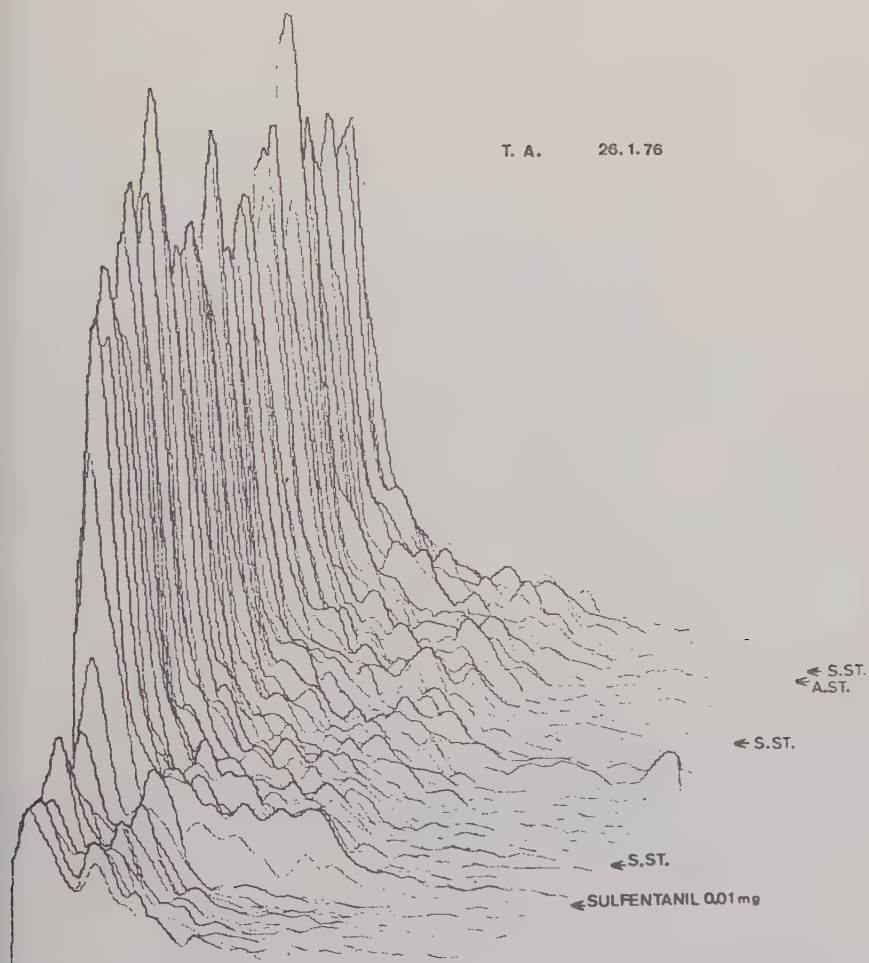


Abb. 6:Logarithmische Powerspektren

Unter Sulfentanil Zunahme des spontanen δ -Gipfels mit leichter Beschleunigung der dominanten δ -Frequenz, wobei der spontane θ -Gipfel verschwindet.
Unregelmäßiger Gipfel auch im Bereich des α - und β -Bandes.

T.A. 26.1. 76

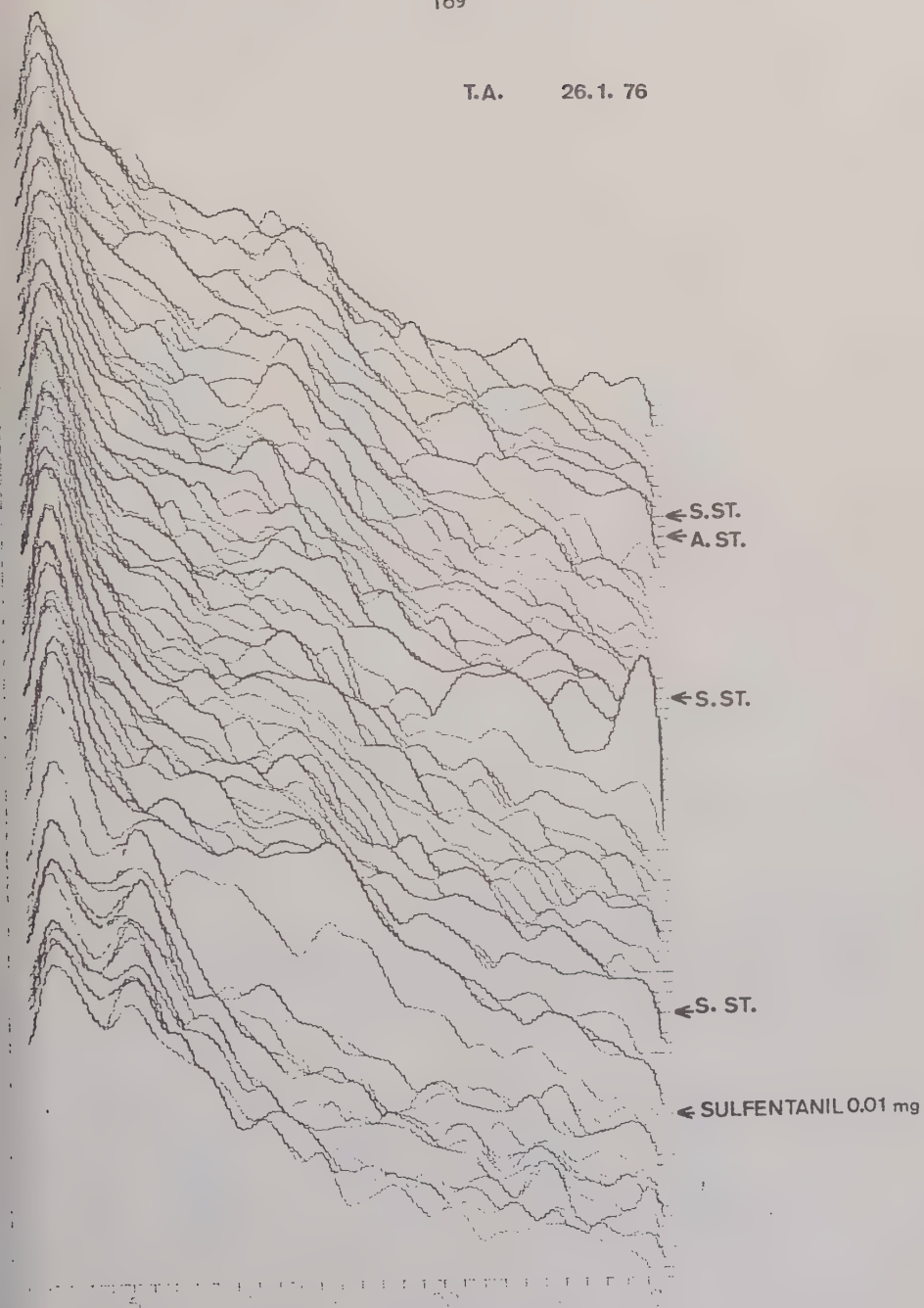


Tabelle 3:

Die deutlichste Änderung unter Sulfentanil zeigt sich in einem massiven Zuwachs der mittleren Leistung des δ -Bandes mit Zunahme auch der dominanten δ -Frequenz. Leistungsanstieg ebenfalls im Bereich der schnelleren Frequenzen. Zum Ende des Versuchs Abnahme der mittleren Leistung in allen Frequenzbereichen.

T. A. 26.1.76

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0011	CHAN 1			
00.75	0008365	+ 4735	+ 2365	+ 54.42
05.00	0005547	+ 2525	+ 1370	+ 33.17
08.00	0000781	+ 416	+ 193	+ 6.84
13.00	0000190	+ 146	+ 26	+ 2.41
18.00	0000191	+ 88	+ 31	+ 1.74
25.25	0000095	+ 53	+ 16	+ 1.40

80.-224."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0035	CHAN 1			
01.50	0104314	+ 55257	+ 38196	+ 86.13
04.00	0010681	+ 4169	+ 2080	+ 7.42
08.25	0002681	+ 1807	+ 399	+ 4.02
13.75	0001722	+ 761	+ 466	+ 1.69
18.00	0000319	+ 180	+ 60	+ .48
24.00	0000115	+ 64	+ 28	+ .23

1008.-1152."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0127	CHAN 1			
00.75	0064011	+ 29061	+ 22479	+ 80.49
05.25	0005472	+ 3255	+ 1265	+ 10.30
08.25	0001818	+ 1329	+ 272	+ 5.26
13.25	0001499	+ 701	+ 383	+ 2.77
18.25	0000300	+ 164	+ 61	+ .78
24.50	0000100	+ 59	+ 24	+ .37

Abb. 7:Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Unregelmäßige δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG. Massiver Amplitudenzuwachs unter Sulfentanil im δ -Band mit Amplitudenanstieg auch im Bereich der schnelleren Frequenzen.

T.C. 27.1.76

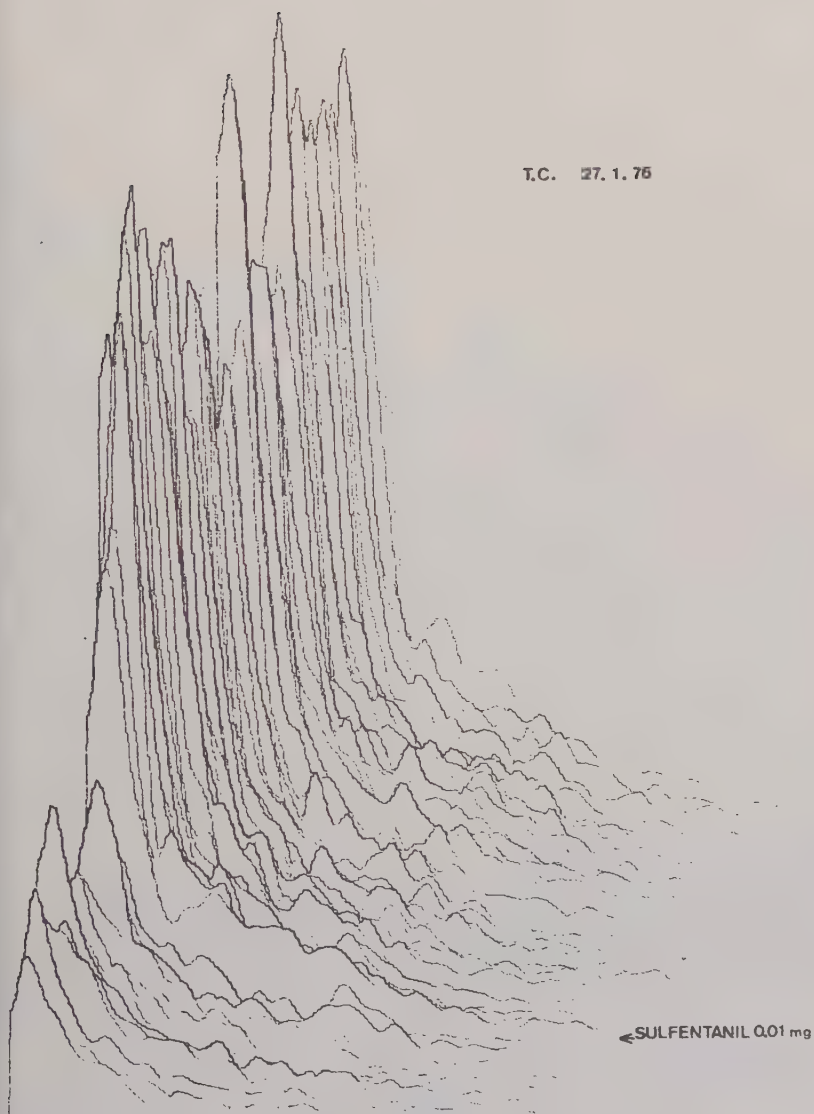
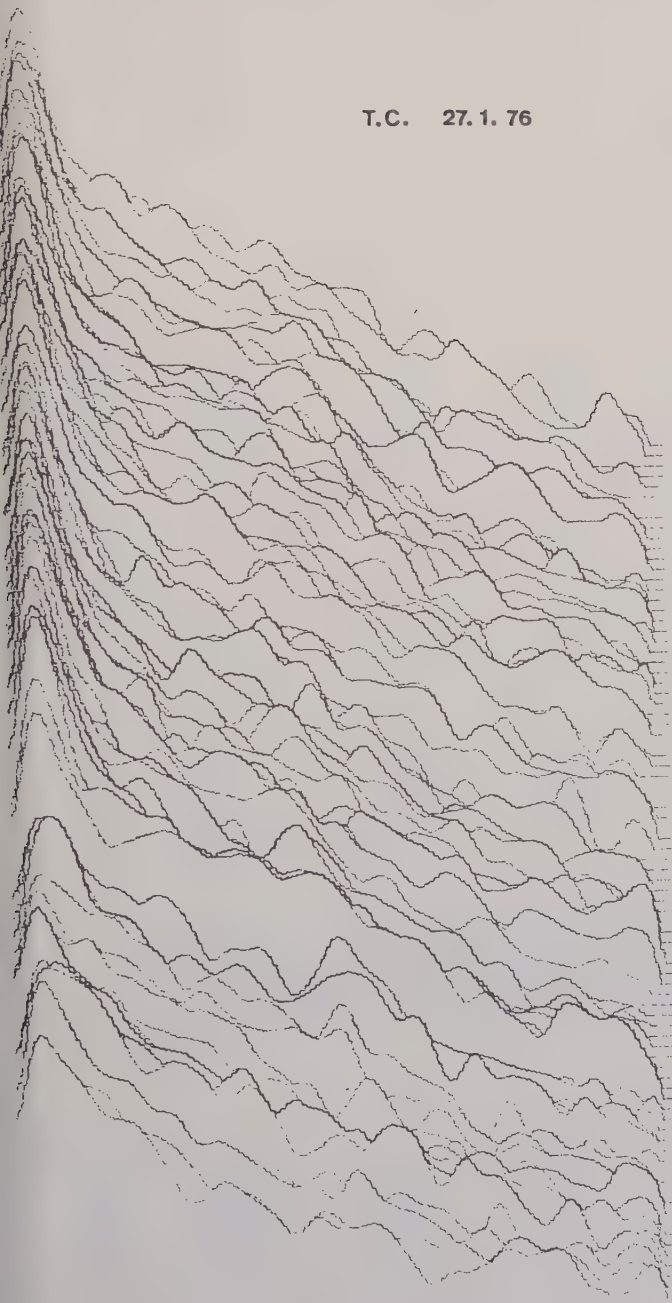


Abb. 8:

Logarithmische Powerspektren

Unter Sulfentanil Deutlicherwerden des δ -Gipfels als Ausdruck der Leistungszunahme des δ -Bandes, wobei die dominante δ -Frequenz unverändert bleibt. Sichtbarer Gipfel ebenfalls im Bereich der schnelleren Frequenzen.

T.C. 27.1.76



←SULFENTANIL 0,01mg

Tabelle 4:

Deutliches Anwachsen der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbereiche, am ausgeprägtesten derjenigen des δ -Bandes mit Zunahme auch der maximalen Leistung der jeweiligen dominanten Frequenzen. Zum Ende des Versuchs Leistungsabnahme im δ - und θ -Band mit weiterem leichten Leistungszuwachs der schnelleren Frequenzen als Ausdruck der fortbestehenden Spindeltätigkeit.

T. C. 27.176

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0273	CHAN 1			
01.00	0013058	+ 5975	+ 2764	+ 59.96
04.50	0003078	+ 1701	+ 636	+ 19.51
11.00	0001130	+ 697	+ 204	+ 9.99
14.75	0000452	+ 339	+ 59	+ 4.87
19.00	0000333	+ 192	+ 60	+ 3.31
24.50	0000155	+ 102	+ 26	+ 2.34

80.-192."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0323	CHAN 1			
00.75	0263437	+ 107502	+ 88397	+ 90.50
04.00	0011896	+ 5949	+ 2404	+ 5.72
08.25	0003097	+ 1806	+ 577	+ 2.17
13.00	0001644	+ 907	+ 399	+ 1.09
18.00	0000428	+ 237	+ 95	+ .34
32.00	RSW-SF ZU GROSS			

784.-896."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0377	CHAN 1			
00.75	0212602	+ 90429	+ 77757	+ 89.37
04.00	0008420	+ 4859	+ 1860	+ 5.48
08.00	0003129	+ 2039	+ 475	+ 2.87
14.25	0002031	+ 1071	+ 407	+ 1.51
18.00	0000484	+ 287	+ 109	+ .48
24.00	0000258	+ 113	+ 53	+ .25

Abb. 9:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutliche δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG. Unter Sulfentanil massiver Amplitudenanstieg im δ -Band, wobei der spontane θ -Gipfel unregelmäßiger wird.

T. E. 23.2.76

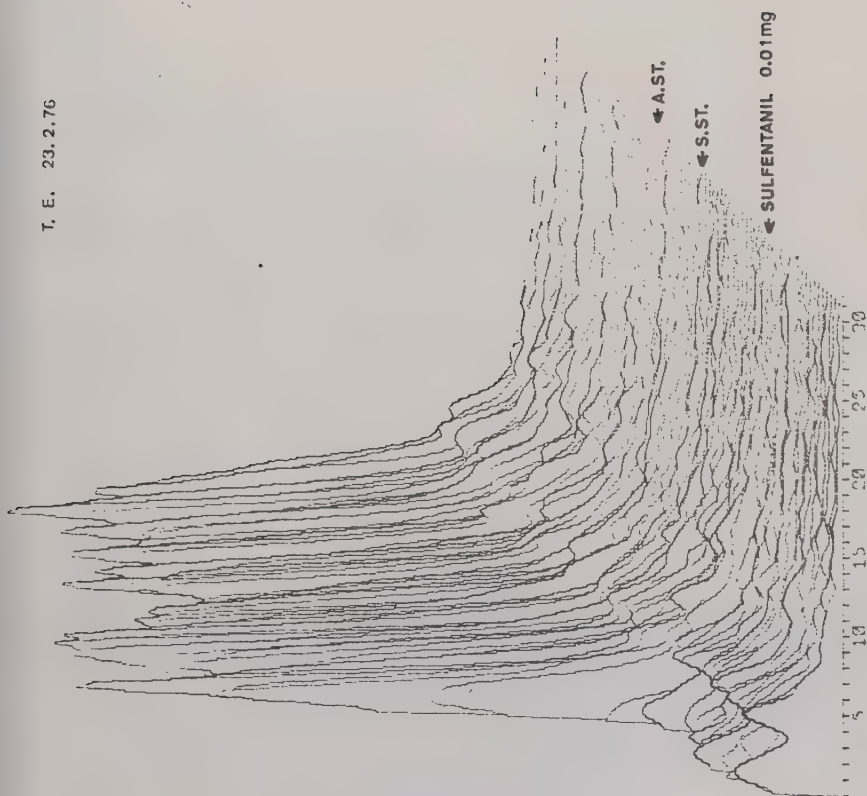


Abb. 10:

Die dominante δ -Frequenz bleibt unter Sulfentanil unverändert, während der δ -Gipfel als Ausdruck des Leistungsanstiegs deutlich höher und der spontane $\varnothing$ -Gipfel unregelmäßiger wird. Flacher Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen.

T.E. 23. 2. 76

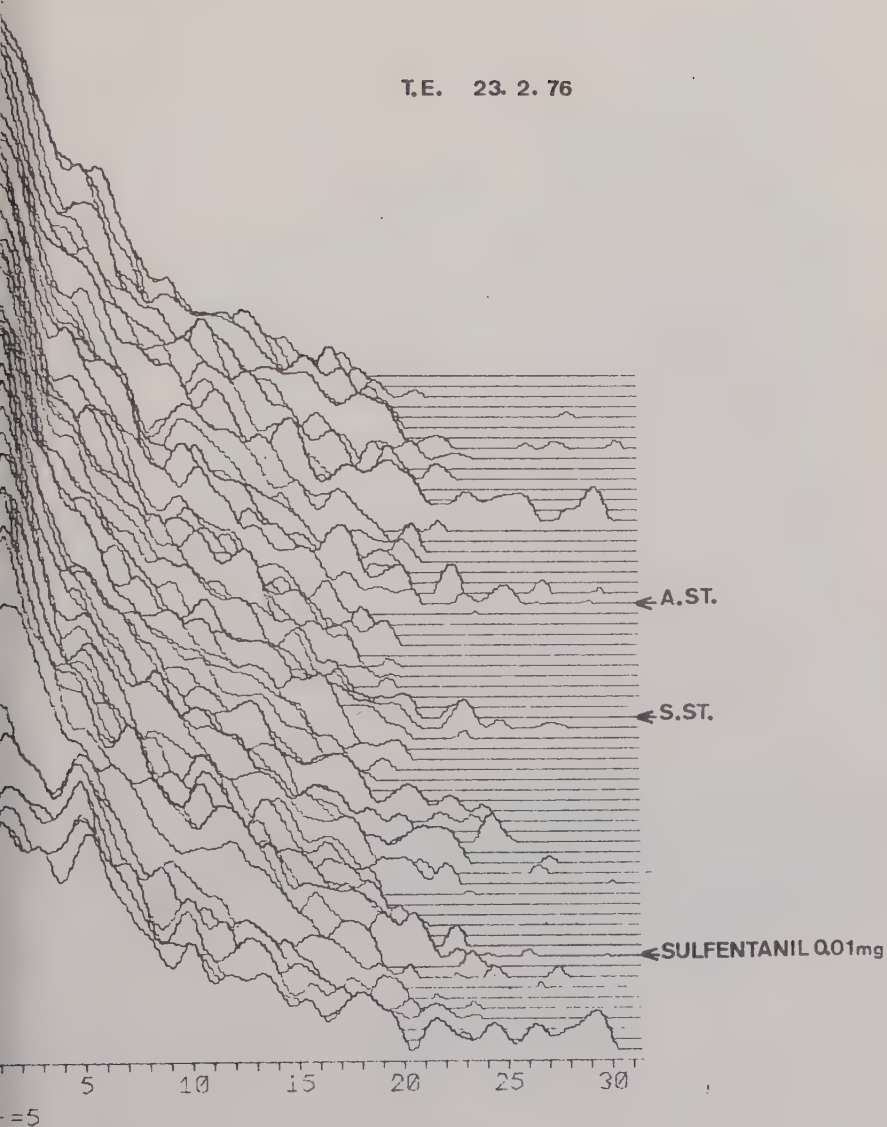


Abb. 11:

Seitliche serielle Amplituden-Frequenzspektren

Amplitudenzuwachs unter Sulfentanil besonders im δ -Band.
Kaum sichtbare Desynchronisation auf einen analgetischen Reiz
zum Zeitpunkt der maximalen Wirkung und spätere deutliche Desynchronisation auf einen akustischen Reiz beim Abklingen des Sulfentanil-Effektes.

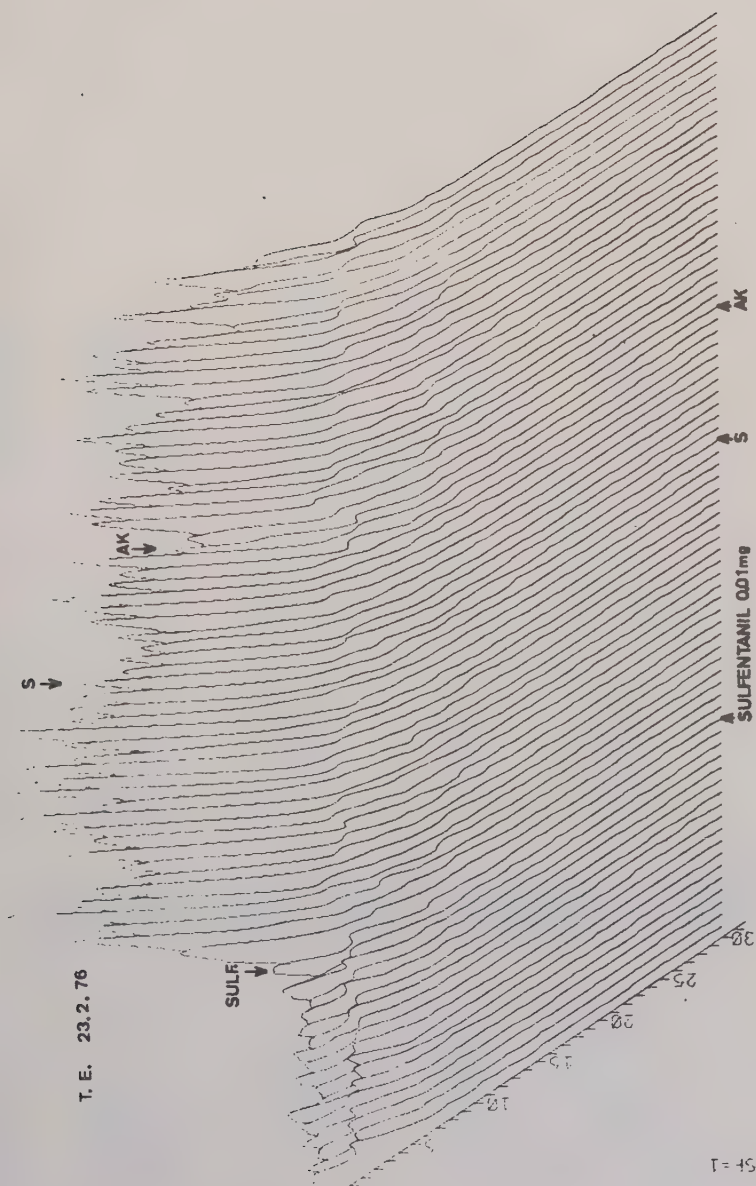


Tabelle 5:

Unter Sulfentanil bleiben die jeweiligen dominanten Frequenzen unverändert. Leistungszuwachs in allen Frequenzbereichen, am deutlichsten im δ -Band, der zum Ende des Versuchs rückläufig ist.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0011	CHAN I			
01.00	0002914	+ 1662	+ 590	+ 42.85
05.00	0003909	+ 1418	+ 1000	+ 41.78
08.50	0000350	+ 202	+ 56	+ 7.46
13.00	0000133	+ 92	+ 22	+ 3.39
19.00	0000074	+ 48	+ 10	+ 2.16
24.50	0000069	+ 39	+ 12	+ 2.33

128.-272."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0042	CHAN I			
01.25	0109488	+ 46147	+ 34926	+ 92.80
05.25	0004016	+ 2215	+ 1091	+ 5.09
08.25	0000827	+ 448	+ 172	+ 1.28
13.00	0000236	+ 151	+ 56	+ .43
32.00	RSW-SF ZU GROSS			

816.-960."p. SULF.

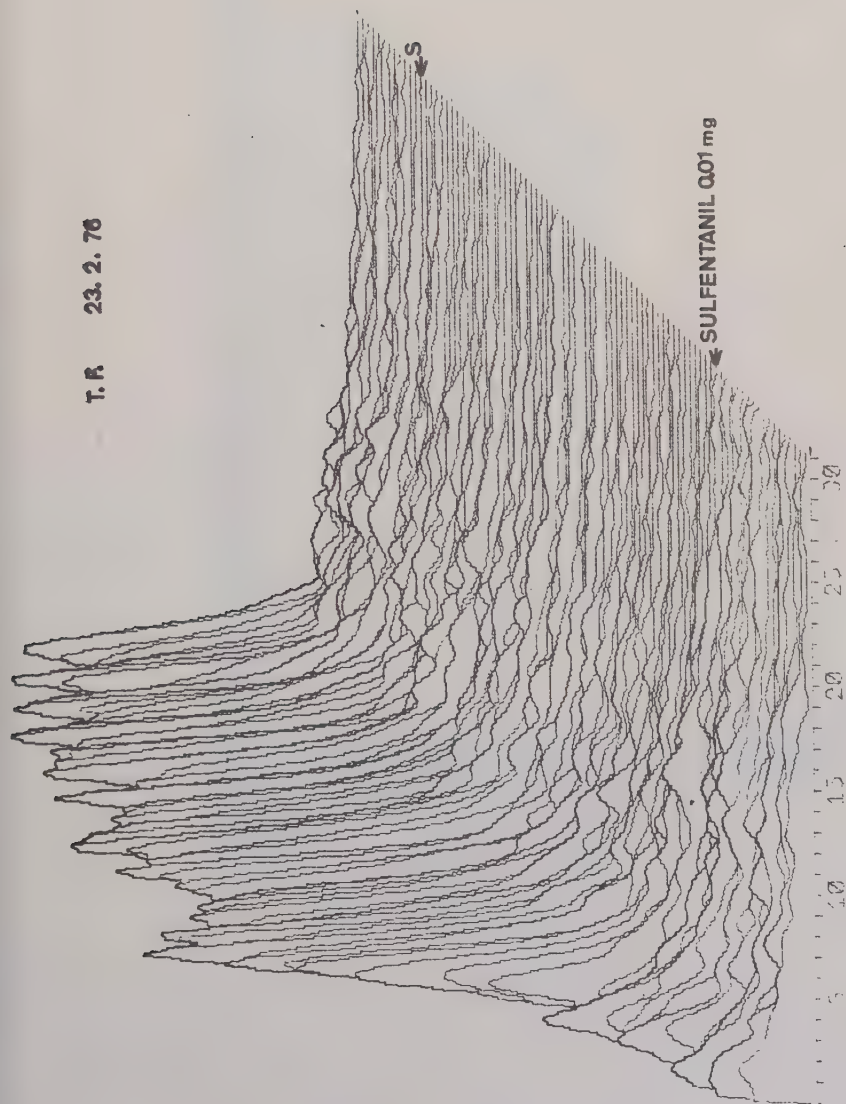
DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0115	CHAN I			
01.25	0057326	+ 19489	+ 14798	+ 87.00
05.25	0003599	+ 1885	+ 956	+ 9.61
08.00	0000449	+ 295	+ 88	+ 1.88
13.00	0000194	+ 114	+ 31	+ .73
18.00	0000083	+ 54	+ 16	+ .41
32.00	RSW-SF ZU GROSS			

Abb. 12:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Unregelmäßige δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG. Unter Sulfantil massiver Amplitudenzuwachs im δ -Band mit sichtbarem Amplitudenanstieg auch im Bereich der schnelleren Frequenzen.

T. R. 23. 2. 76



SF = 1

Abb. 13:

Unter Sulfentanil leichte Zunahme der dominanten δ -Frequenz mit Ausprägung eines sehr deutlichen δ -Gipfels und Abflachung des im Spontan-EEG sichtbaren unregelmäßigen θ -Gipfels.

T.F. 23. 2. 78

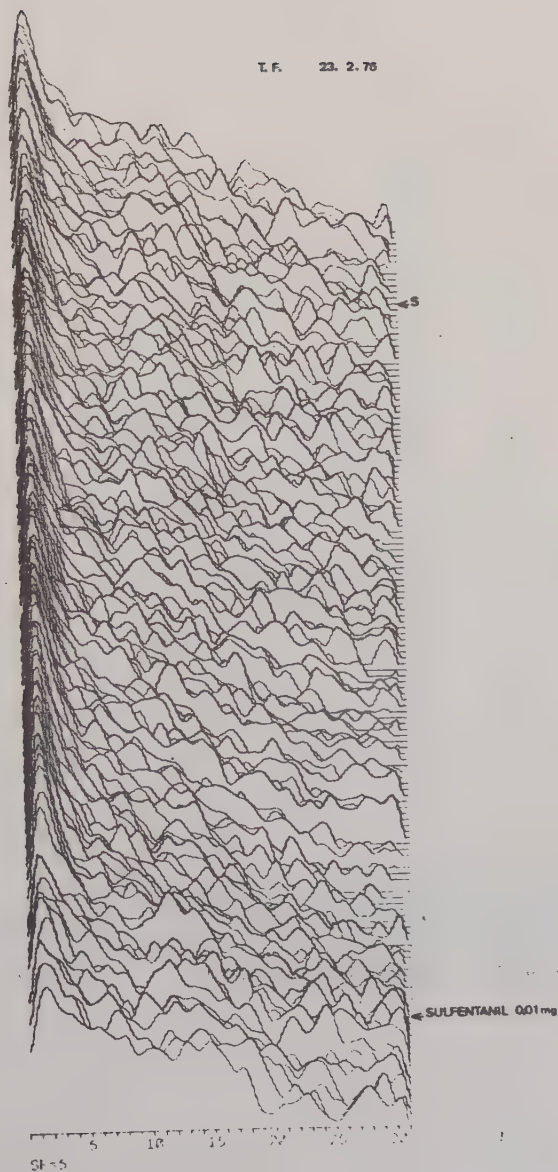


Abb.14:Seitliche serielle Amplituden-Frequenzspektren

Amplitudenanstieg im δ -Band unter Sulfentanil und sichtbare Desynchronisationen auf analgetische Reize beim Abklingen des Sulfentanil-Effektes.

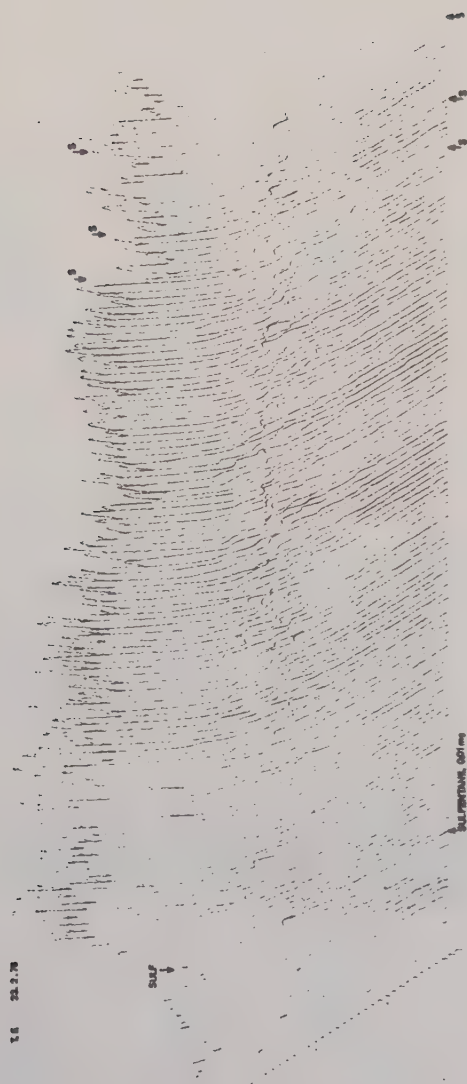


Tabelle 6:

Unter Sulfentanil deutlicher Leistungsanstieg in allen Frequenzbereichen. Zum Ende des Versuchs Abnahme der mittleren Leistung des δ - und ϑ -Bandes und weiterer leichter Leistungszuwachs im Bereich der schnelleren Frequenzen.

T. F.

23.2.76

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0127	CHAN 1			
00.75	0007837	+ 5115	+ 2024	+ 53.36
04.50	0002540	+ 1528	+ 384	+ 18.21
12.00	0001490	+ 814	+ 211	+ 12.13
13.75	0000907	+ 629	+ 151	+ 9.37
18.00	0000405	+ 211	+ 81	+ 3.78
24.00	0000188	+ 131	+ 34	+ 3.12

128.-272."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0160	CHAN 1			
01.50	0194689	+ 67938	+ 63472	+ 89.76
04.00	0010251	+ 3928	+ 2093	+ 5.93
08.00	0002837	+ 1309	+ 529	+ 2.47
13.75	0001186	+ 573	+ 209	+ 1.08
18.00	0000320	+ 198	+ 50	+ .45
24.00	0000131	+ 98	+ 27	+ .29

2000.-2144."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0345	CHAN 1			
01.25	0054011	+ 22960	+ 17721	+ 58.05
06.75	0006404	+ 3699	+ 1089	+ 10.69
09.25	0005119	+ 2604	+ 1036	+ 9.40
14.75	0007454	+ 2231	+ 1770	+ 8.05
21.00	0005048	+ 1486	+ 1351	+ 6.44
25.50	0005280	+ 1270	+ 1276	+ 7.34

Abb. 15:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutlicher δ - und flacher θ -Gipfel des Ruhe-EEG. Unter Sulfentanil Amplitudenzuwachs in allen Frequenzbereichen, am stärksten ausgeprägt im δ -Band.

T.G. 26. 2. 76

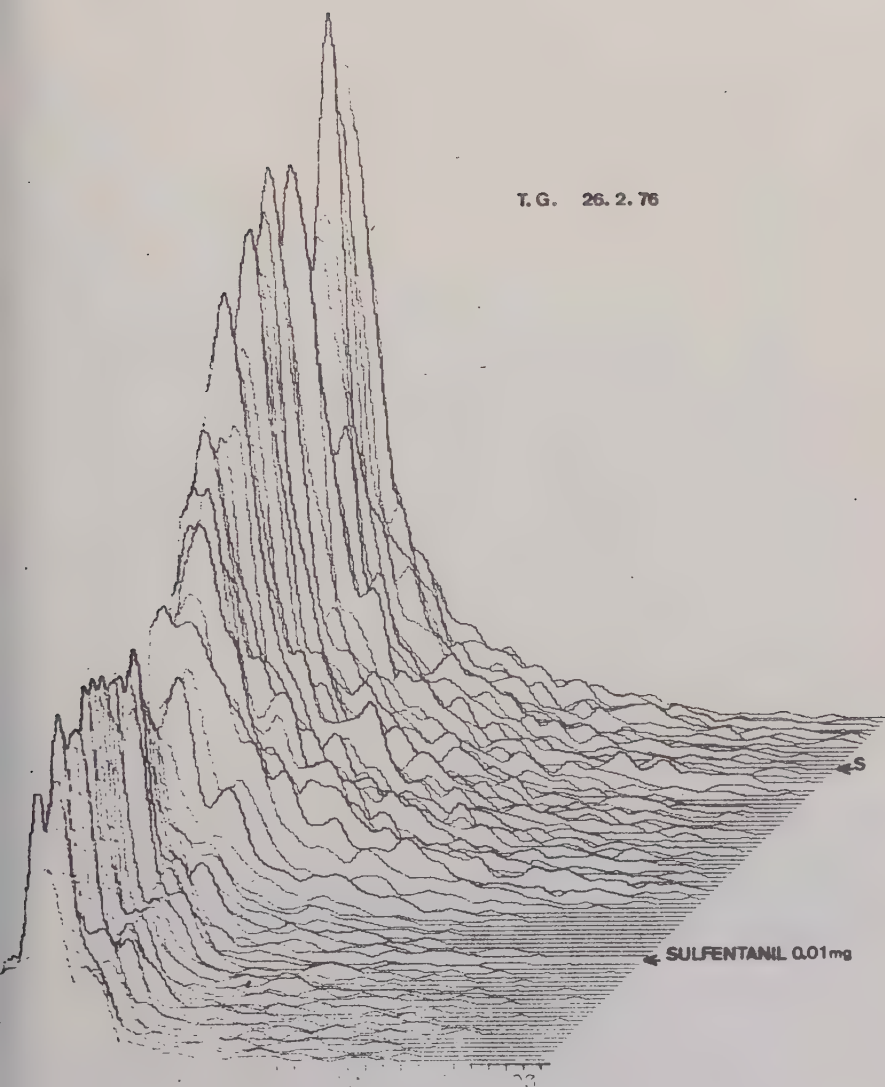


Abb. 16:

Logarithmische Powerspektren

Deutliche Abnahme der dominanten δ -Frequenzen unter Sulfentanil mit Fortbestehen eines ausgeprägten δ -Gipfels und Abnahme des spontanen δ -Gipfels.

T. G. 26.2.76

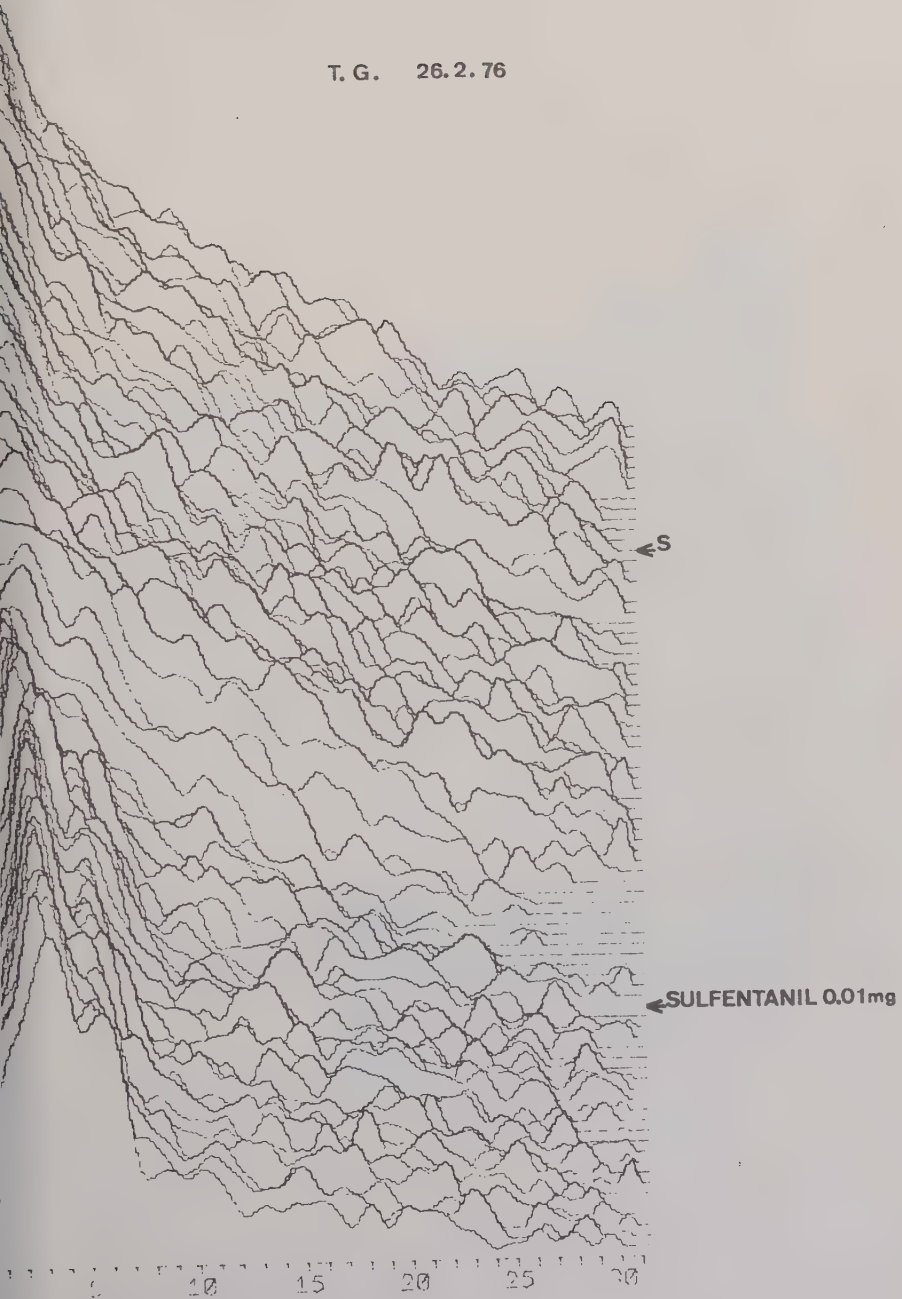


Abb. 17:

Seitliche serielle Amplituden-Frequenzspektren

Unter Sulfentanil etwas verzögert einsetzender Amplitudenanstieg im δ -Band und sichtbare Desynchronisation auf einen analgetischen Reiz beim Abklingen des Sulfentanil-Effektes.

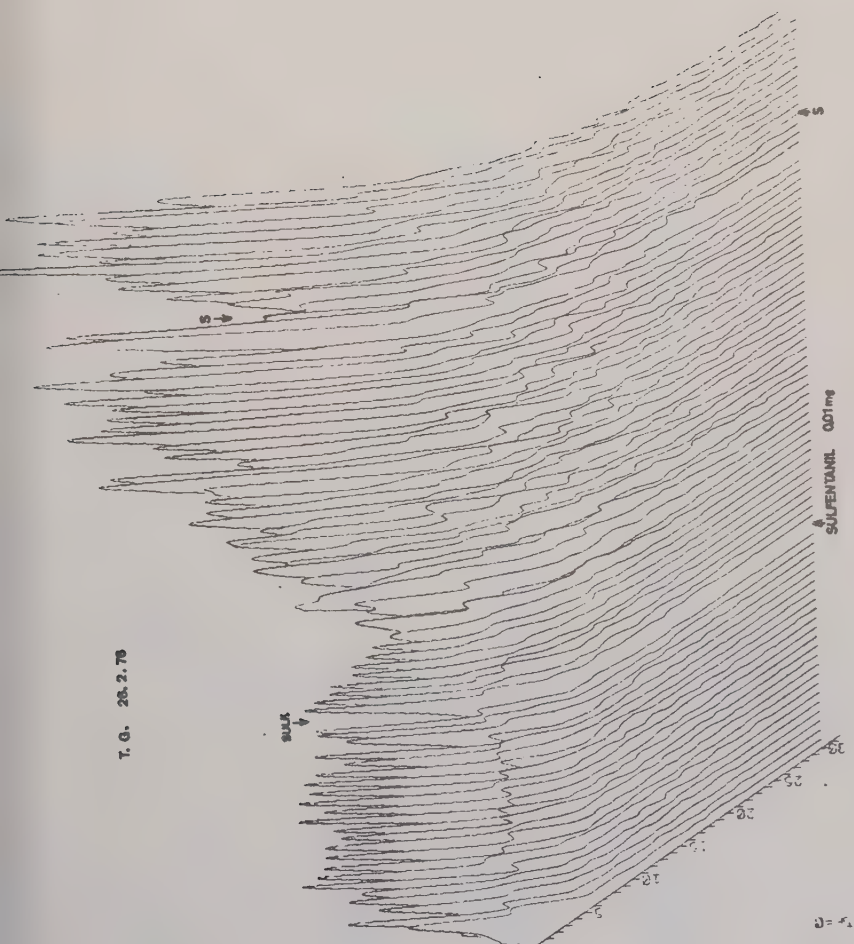


Tabelle 7:

Zunahme der mittleren Leistung aller Frequenzbänder unter Sulfentanil, die zum Ende des Versuchs noch weiter ansteigt.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0357	CHAN 1			
03.00	0026603	+ 9044	+ 9270	+ 77.91
05.25	0004390	+ 1660	+ 1282	+ 16.35
08.25	0000289	+ 176	+ 43	+ 2.16
13.00	0000138	+ 115	+ 18	+ 1.42
18.00	0000096	+ 80	+ 16	+ 1.18
24.50	0000066	+ 48	+ 13	+ .95

128.-272." p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0416	CHAN 1			
01.25	0016537	+ 11158	+ 3222	+ 65.13
04.50	0006997	+ 3655	+ 1793	+ 24.39
08.00	0001431	+ 737	+ 220	+ 6.14
14.00	0000517	+ 314	+ 119	+ 2.61
18.00	0000146	+ 103	+ 31	+ 1.04
24.50	0000081	+ 49	+ 17	+ .66

784.-928." p. SULF.

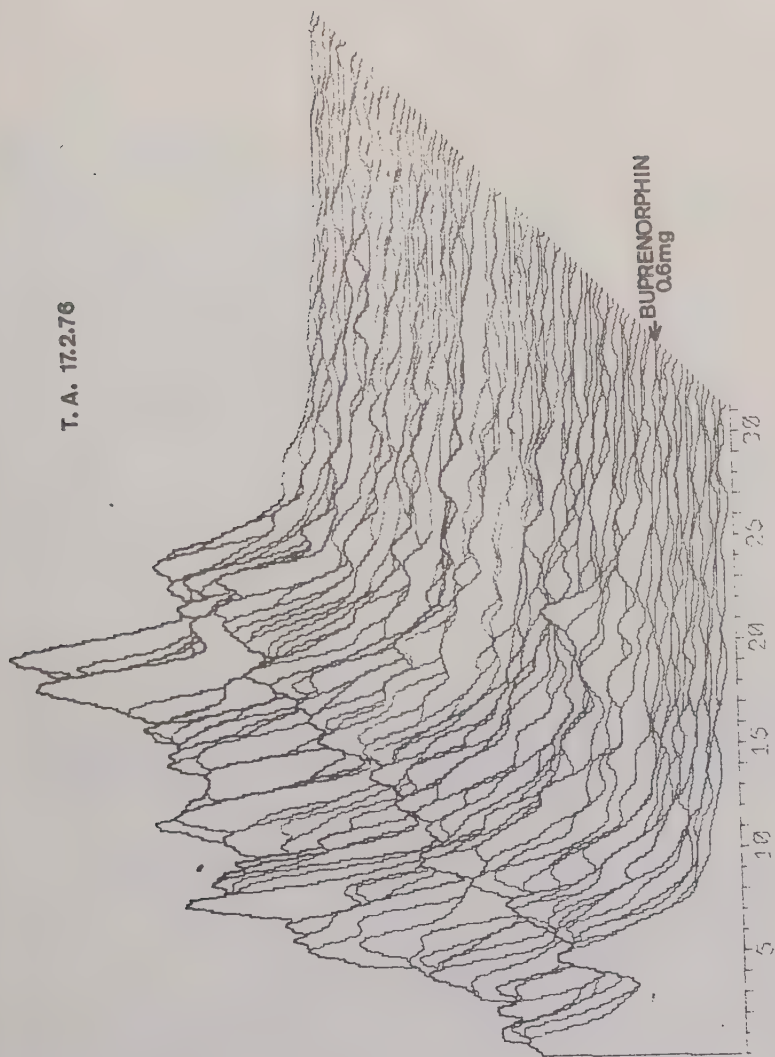
DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0467	CHAN 1			
01.25	0097045	+ 52400	+ 32536	+ 83.97
04.00	0012515	+ 6002	+ 3310	+ 10.99
08.00	0002906	+ 1387	+ 542	+ 3.17
13.25	0000786	+ 463	+ 141	+ 1.06
18.00	0000318	+ 190	+ 69	+ .52
32.00	RSW-SF ZU GROSS			

Abb. 18:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutliche δ - und θ -Gipfel des Ruhe-EEG. Unter Buprenorphin verzögert einsetzende Amplitudenzunahme in allen Frequenzbereichen.

T. A. 17.2.76

← BUPRENORPHIN
0.6mg

St-0

Abb. 19:

Logarithmische Powerspektren

Unter Buprenorphin bleiben die dominanten δ - und θ -Frequenzen unverändert. Unregelmäßiger Leistungszuwachs im Bereich der schnelleren Frequenzen.

T. A. 17. 2. 76

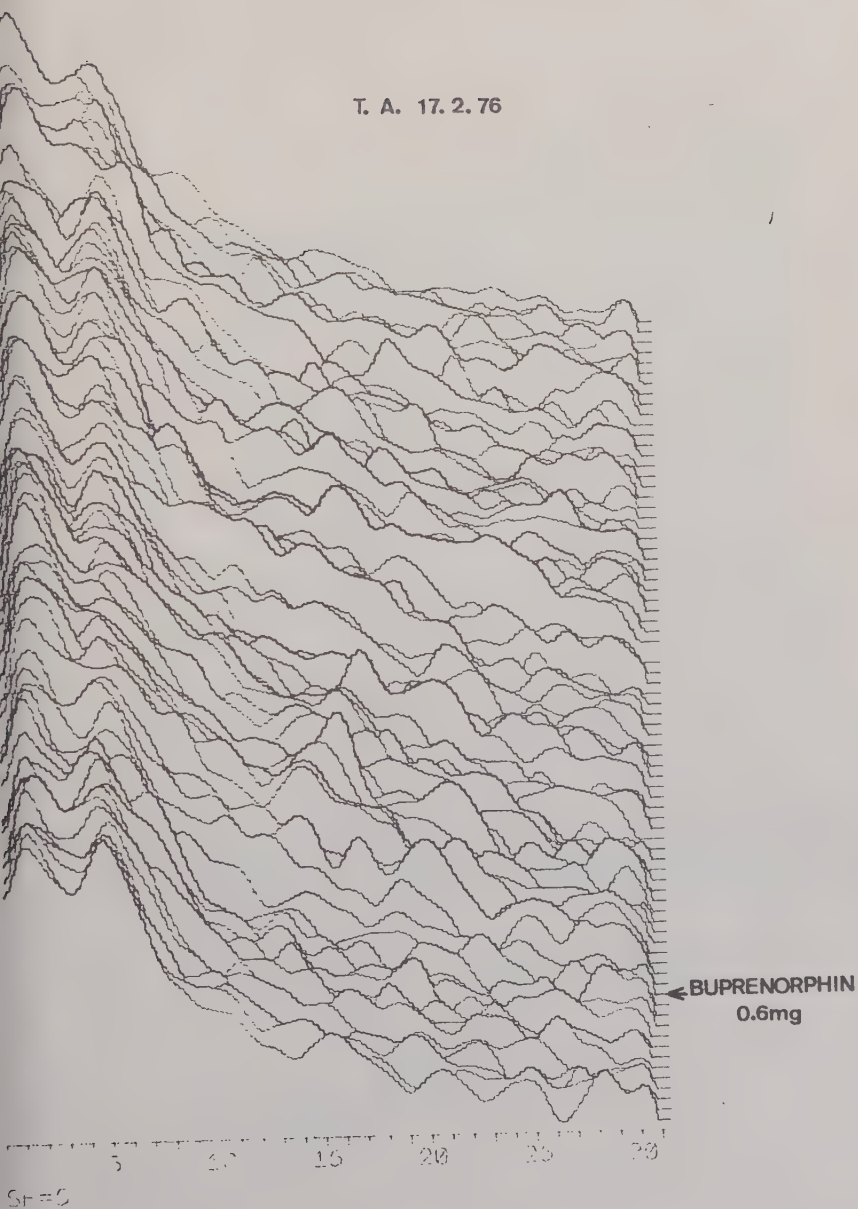


Abb. 20:

Seitliche serielle Amplituden-Frequenzspektren

Verzögert einsetzender Buprenorphin-Effekt mit Amplitudenanstieg, vor allem im δ -Band und geringer Amplitudenabnahme zum Ende des Versuchs.

T. A. 12 2. 76

B. A.

BUPRENORPHIN 0.6mg

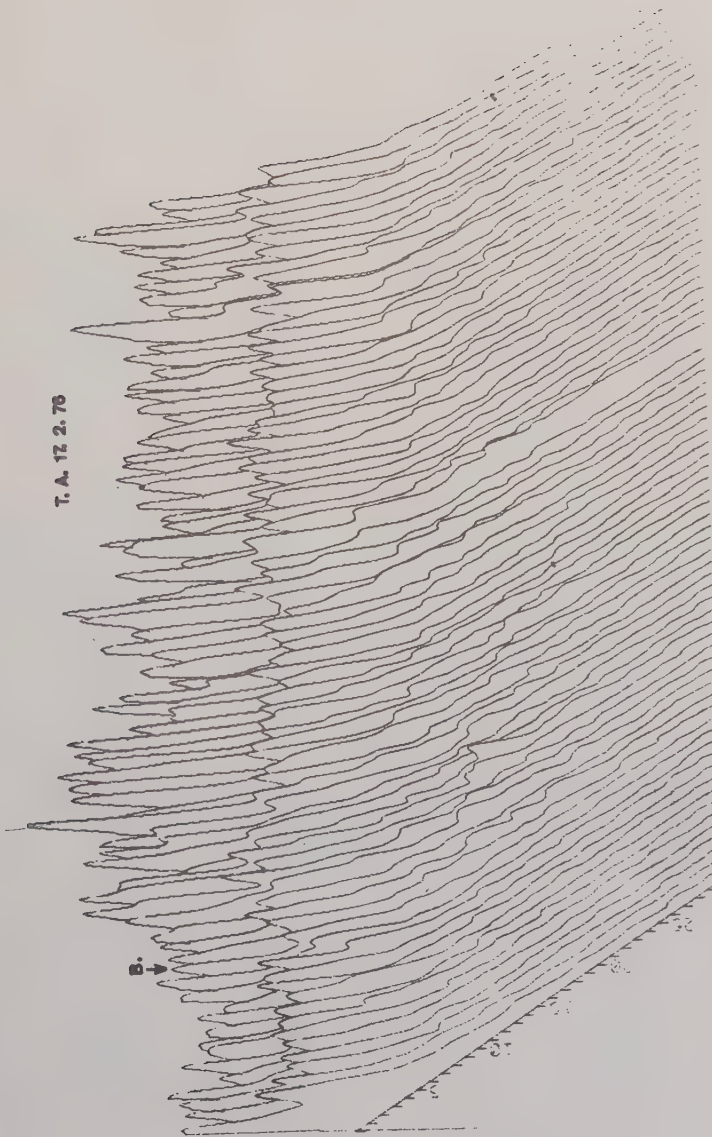


Tabelle 8:

Unter Buprenorphin Anstieg der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbereiche und Leistungsabnahme beim Abklingen des Buprenorphin-Effektes zum Ende des Versuchs.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0551	CHAN 1			
01.00	0012340	+ 5173	+ 3229	+ 55.03
05.00	0006056	+ 2815	+ 1685	+ 34.23
08.00	0000577	+ 332	+ 114	+ 5.05
13.25	0000242	+ 152	+ 38	+ 2.31
18.25	0000139	+ 97	+ 17	+ 1.78
24.00	0000091	+ 64	+ 15	+ 1.57

128.-272." p. B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0576	CHAN 1			
01.00	0021086	+ 13334	+ 6017	+ 64.22
05.25	0008140	+ 4233	+ 1599	+ 23.30
08.25	0001741	+ 957	+ 390	+ 6.58
13.50	0000698	+ 496	+ 137	+ 3.41
18.00	0000304	+ 194	+ 57	+ 1.60
25.00	0000130	+ 78	+ 25	+ .86

912.-1056." p. B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0657	CHAN 1			
00.75	0016575	+ 7398	+ 4954	+ 61.68
05.00	0005804	+ 3101	+ 1807	+ 29.54
08.50	0000697	+ 357	+ 142	+ 4.26
13.00	0000262	+ 157	+ 42	+ 1.87
18.00	0000104	+ 95	+ 15	+ 1.35
27.75	0000106	+ 66	+ 20	+ 1.26

Abb. 21:Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Unregelmäßige δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG. Verzögert einsetzender Buprenorphin-Effekt mit Amplitudenzuwachs in allen Frequenzbereichen, am deutlichsten im δ -Band.

T.C. 17.2.76

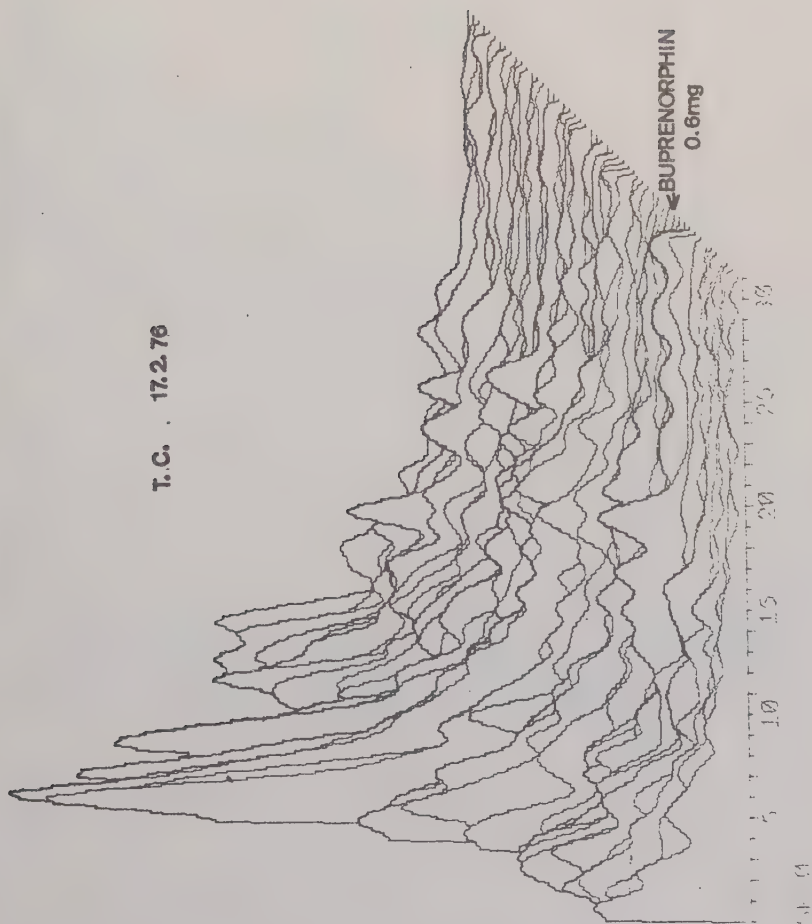


Abb. 22:Logarithmische Powerspektren

Die dominanten δ - und θ -Frequenzen bleiben unter Buprenorphin praktisch unverändert, wobei der δ -Gipfel des Spontan-EEG deutlicher und der vorbestehende θ -Gipfel unregelmäßiger wird. Sichtbarer Leistungszuwachs im Bereich der schnelleren Frequenzen.

T.C. 17.2.76

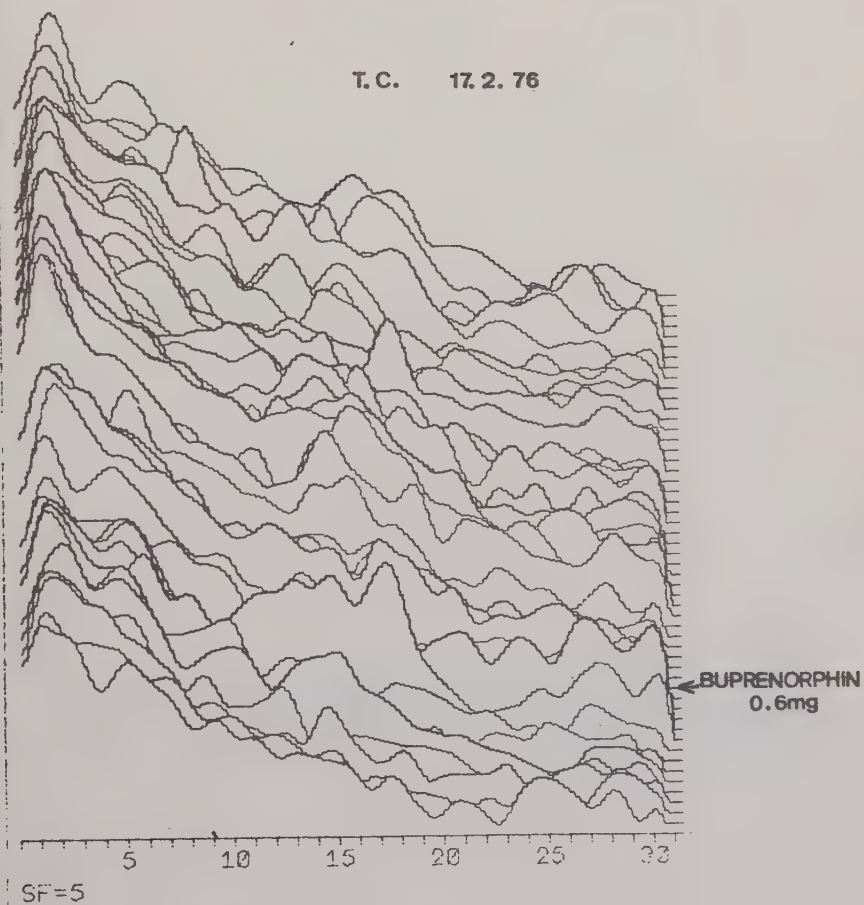


Abb. 23:Seitliche serielle Amplituden-Frequenzspektren

Verzögert einsetzender Buprenorphin-Effekt mit Amplitudenanstieg vor allem im δ -Band, der zum Ende des Versuchs rückläufig ist.

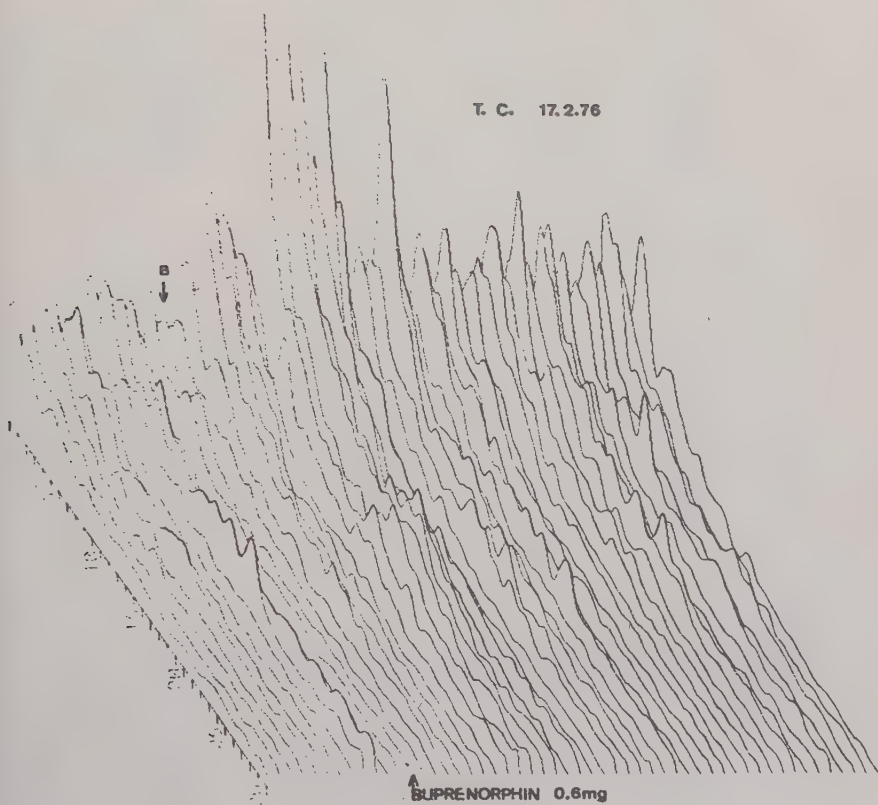


Tabelle 9:

Unter Buprenorphin deutlicher Leistungszuwachs in allen Frequenzbereichen mit Leistungsabnahme zum Ende des Versuchs.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0671	CHAN 1			
00.75	0006278	+ 3772	+ 1378	+ 52.58
05.00	0002599	+ 1466	+ 658	+ 23.35
08.75	0000908	+ 466	+ 145	+ 9.28
13.00	0000516	+ 319	+ 80	+ 6.37
18.25	0000238	+ 165	+ 35	+ 3.94
26.75	0000192	+ 140	+ 33	+ 4.46

128.-272."p. B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0715	CHAN 1			
01.25	0045506	+ 22531	+ 12948	+ 68.69
04.50	0007247	+ 4469	+ 1448	+ 15.57
08.75	0002188	+ 1437	+ 427	+ 6.26
15.75	0002053	+ 1303	+ 377	+ 5.67
18.25	0000989	+ 429	+ 198	+ 2.24
25.00	0000361	+ 221	+ 62	+ 1.54

512.-656."p. B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0745	CHAN 1			
00.75	0014804	+ 7356	+ 3519	+ 57.26
05.75	0003632	+ 2281	+ 686	+ 20.29
08.50	0001918	+ 922	+ 398	+ 10.26
15.00	0000868	+ 581	+ 155	+ 6.46
18.50	0000438	+ 229	+ 93	+ 3.06
26.25	0000213	+ 148	+ 38	+ 2.64

Abb. 24:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutliche δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG. Verzögert einsetzender Buprenorphin-Effekt mit Amplitudenzuwachs vor allem im δ - und θ -Band.

T. E. 16.3.76

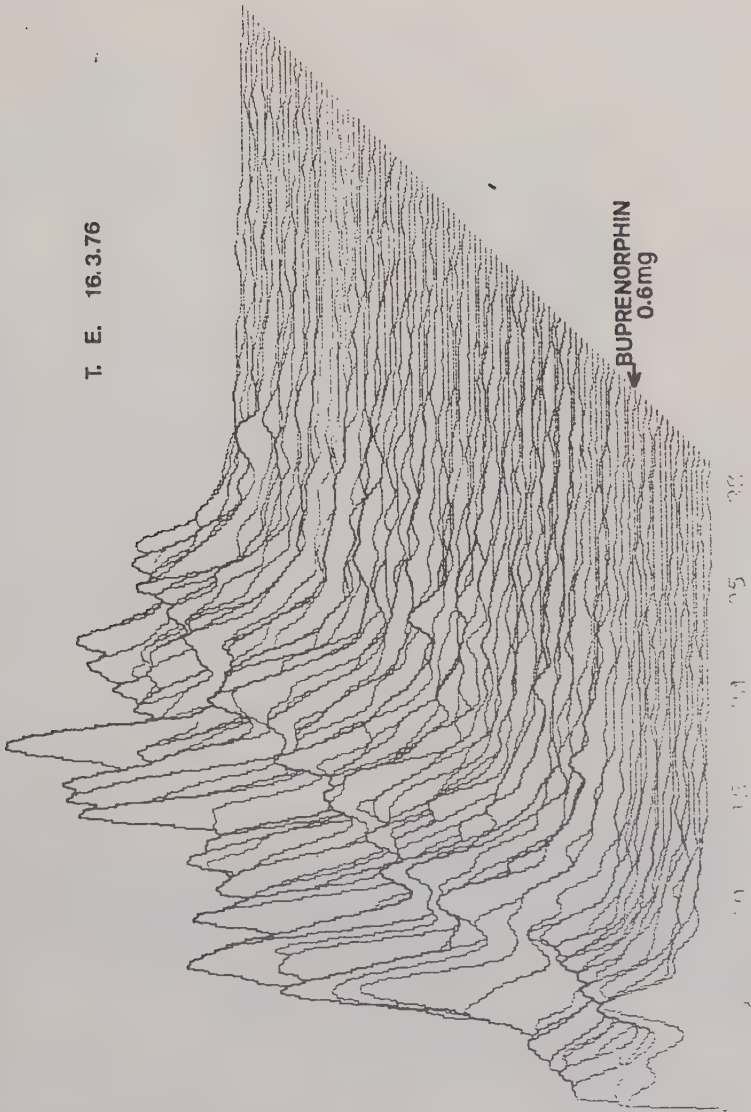


Abb. 25:Logarithmische Powerspektren

Unter Buprenorphin nimmt die dominante δ -Frequenz leicht zu, die übrigen dominanten Frequenzen bleiben unverändert. Die spontanen δ - und ψ -Gipfel bilden sich deutlicher aus.

T.E. 16.3.76

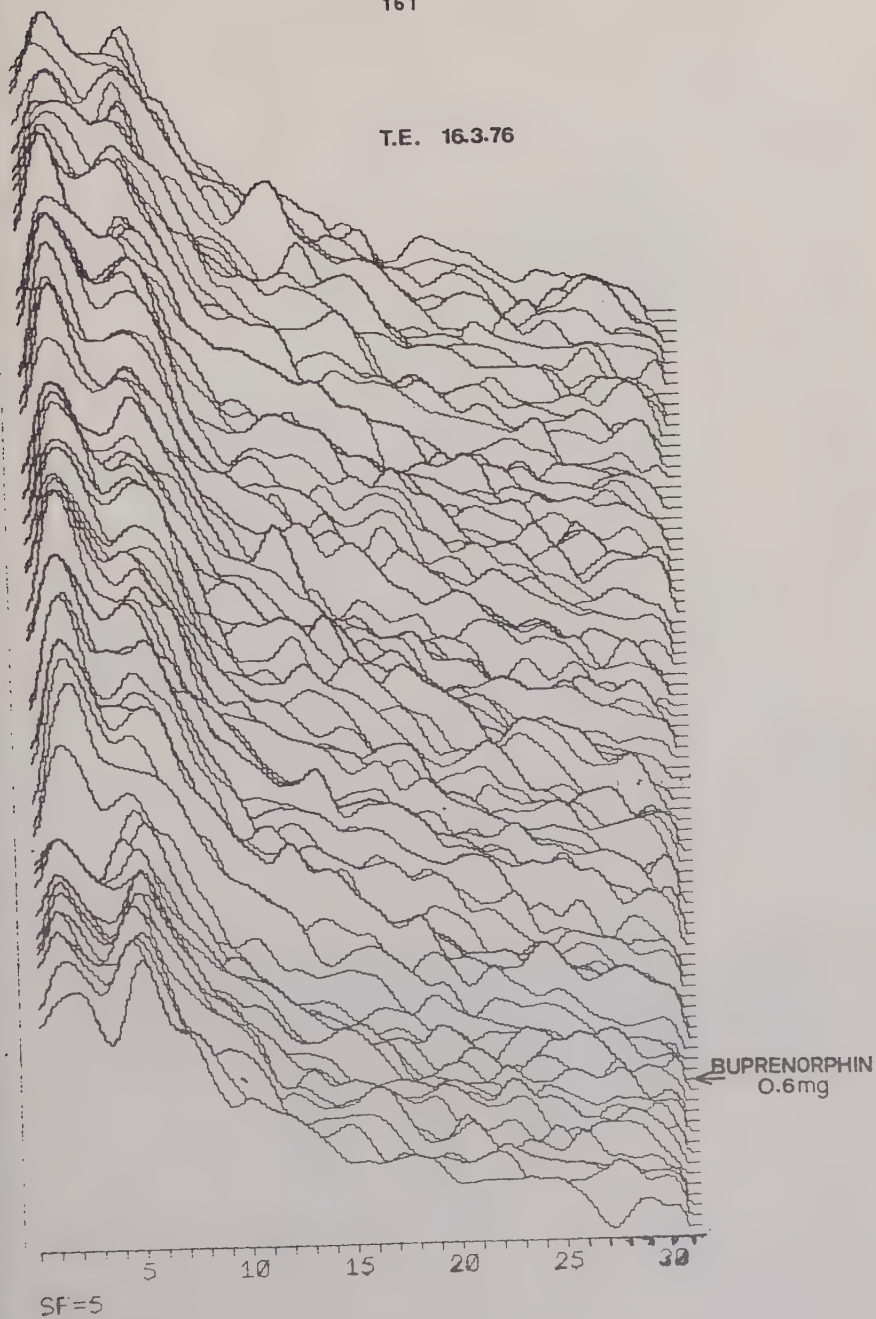


Abb. 26:

Seitliche serielle Amplituden-Frequenzspektren

Verzögert einsetzender Buprenorphin-Effekt mit Amplitudenzuwachs vor allem im δ - und ψ -Band. Sichtbare Desynchronisationen auf akustische Reize.

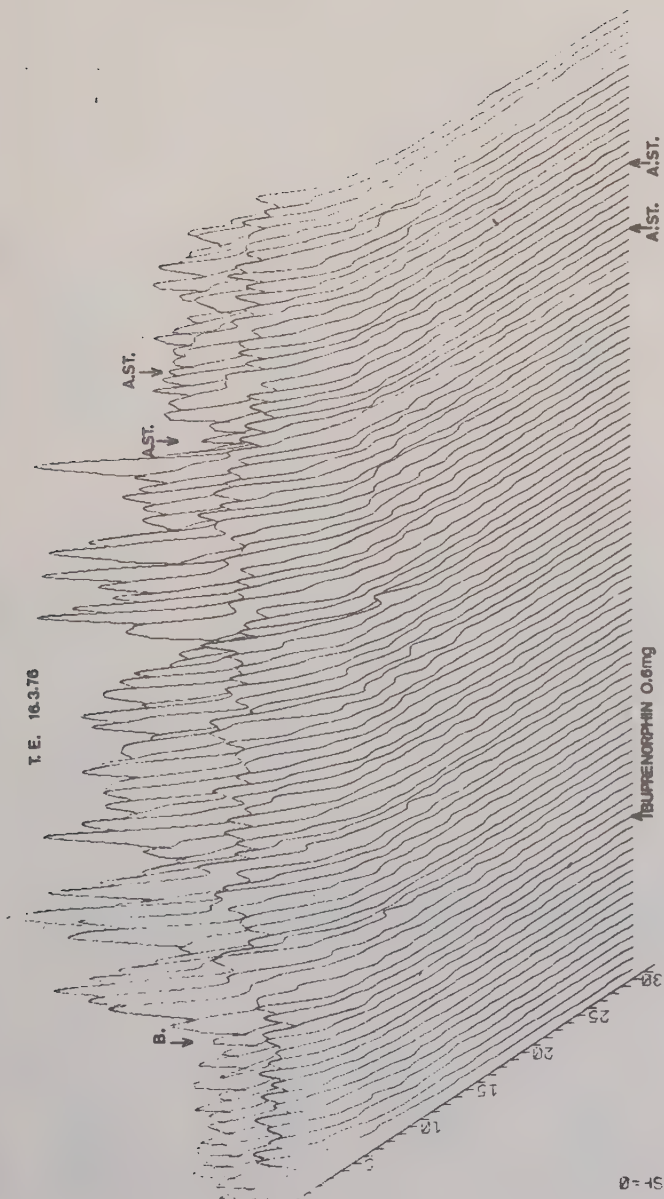


Tabelle 10:

Unter Buprenorphin kommt es zu einem Anstieg der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbereiche mit Zunahme auch der maximalen Leistung der jeweiligen dominanten Frequenzen. Zum Ende des Versuchs Leistungsabnahme in allen Frequenzbereichen.

T. E. 16.3.76

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0011	CHAN 1			
00.75	0004715	+ 1655	+ 1164	+ 47.68
05.00	0002947	+ 1135	+ 799	+ 37.37
08.00	0000448	+ 183	+ 96	+ 7.54
13.00	0000107	+ 74	+ 13	+ 3.07
18.25	0000064	+ 47	+ 8	+ 2.34
25.00	0000044	+ 30	+ 7	+ 1.98

160.- 304."p. B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0041	CHAN 1			
01.25	0018424	+ 9247	+ 4858	+ 68.19
05.25	0007882	+ 2928	+ 1701	+ 24.68
08.00	0000950	+ 366	+ 201	+ 3.86
13.00	0000208	+ 158	+ 31	+ 1.66
18.25	0000102	+ 78	+ 18	+ .99
25.25	0000065	+ 35	+ 11	+ .59

1072.- 1216."p. B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0132	CHAN 1			
01.00	0005287	+ 3005	+ 1360	+ 54.48
05.00	0003848	+ 1676	+ 1101	+ 34.72
08.00	0000416	+ 225	+ 75	+ 5.83
13.75	0000143	+ 96	+ 24	+ 2.50
19.00	0000058	+ 43	+ 7	+ 1.33
25.00	0000043	+ 26	+ 7	+ 1.11

Abb. 27:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Stark ausgeprägter δ -Gipfel und flacher θ -Gipfel des Ruhe-EEG. Unter Buprenorphin verzögerter Amplitudenzuwachs im δ -Band und sichtbarer Amplitudenanstieg im Bereich der schnelleren Frequenzen.

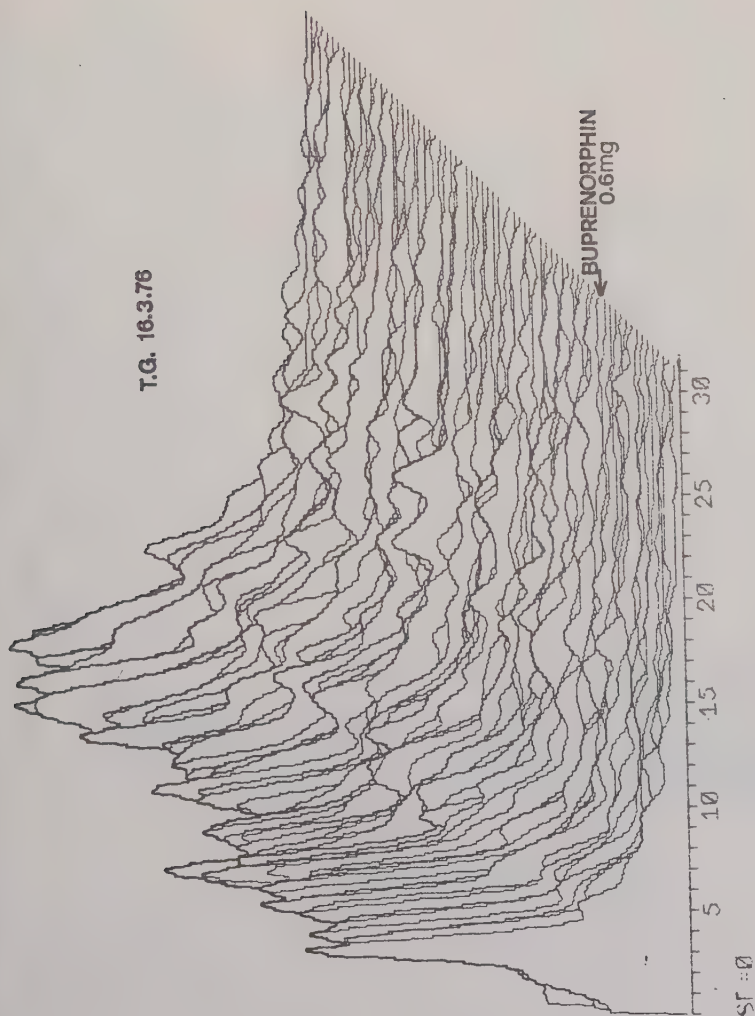
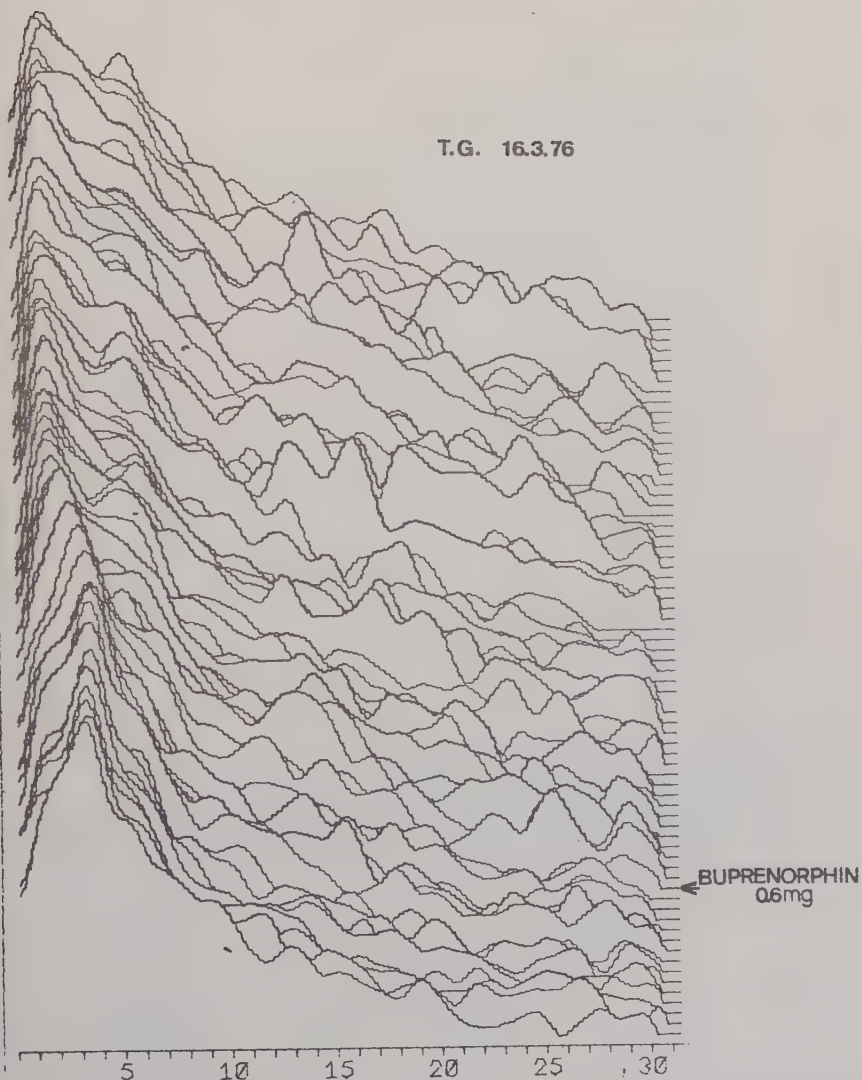


Abb. 28:

Logarithmische Powerspektren

Unter Buprenorphin Abnahme der dominanten δ -Frequenz und leichte Zunahme der dominanten ϑ -Frequenz mit Ausbildung eines deutlicheren ϑ -Gipfels. Unregelmäßiger Leistungszuwachs im Bereich der schnelleren Frequenzen.

T.G. 16.3.76



SF=5

Abb. 29:

Seitliche serielle Amplituden-Frequenzspektren

Verzögert einsetzender Buprenorphin-Effekt und Ausbleiben einer Desynchronisation auf einen analgetischen Reiz.

T. G. 16.376

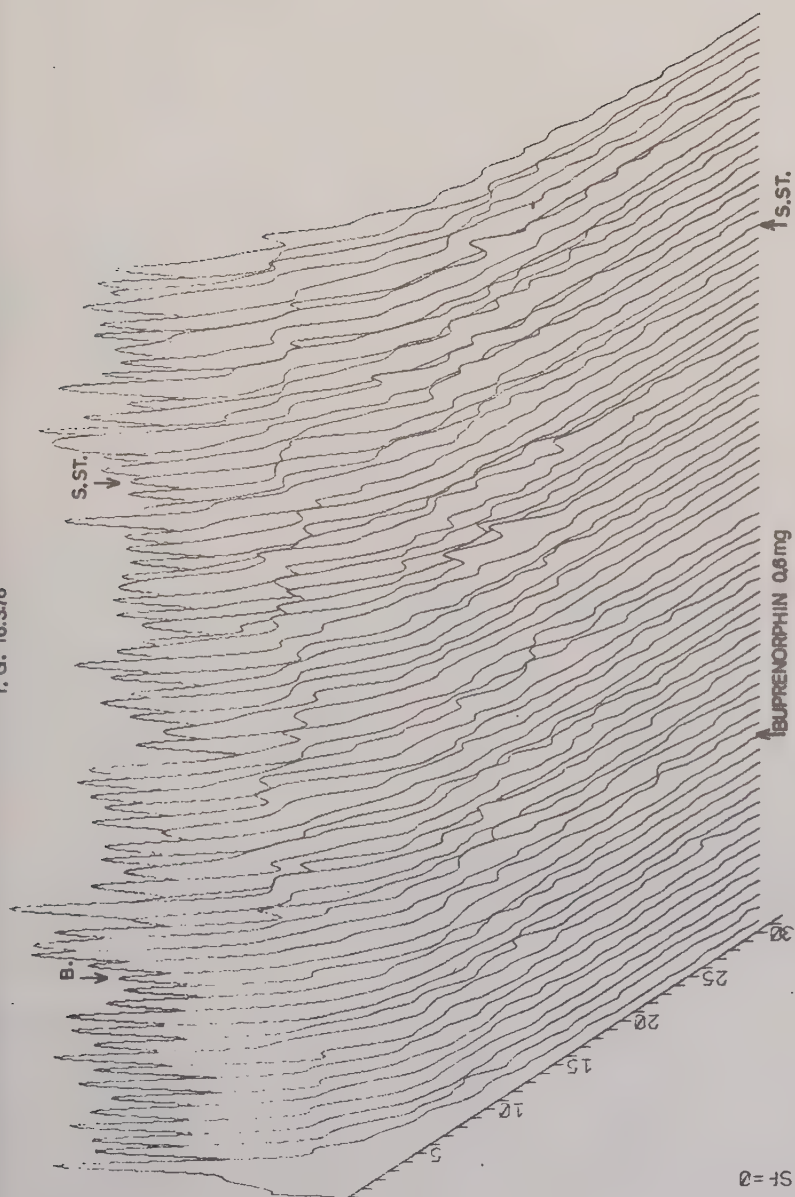


Tabelle 11:

Deutliche Abnahme der dominanten δ -Frequenz unter Buprenorphin, wobei die mittlere Leistung des δ -Bandes unverändert bleibt. Leistungszuwachs in allen übrigen Frequenzbereichen, der zum Ende des Versuchs hin nur leicht rückläufig ist.

T. G. 16.3.76

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0144	CHAN 1			
03.75	0038623	+ 10023	+ 13267	+ 71.18
04.00	0013183	+ 2579	+ 3013	+ 20.93
08.50	0000693	+ 346	+ 107	+ 3.51
13.00	0000270	+ 183	+ 48	+ 1.86
18.00	0000165	+ 100	+ 23	+ 1.22
24.00	0000094	+ 78	+ 20	+ 1.27

160.-344" p.B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0174	CHAN 1			
02.00	0027046	+ 9904	+ 6440	+ 64.27
04.50	0005048	+ 3079	+ 1108	+ 22.83
08.75	0001101	+ 675	+ 207	+ 6.26
13.75	0000560	+ 359	+ 93	+ 3.33
19.00	0000261	+ 175	+ 43	+ 1.95
24.00	0000136	+ 90	+ 26	+ 1.34

688.- 832" p.B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0242	CHAN 1			
01.50	0033392	+ 9803	+ 7791	+ 64.90
05.25	0005206	+ 3100	+ 1475	+ 23.45
08.50	0001172	+ 598	+ 268	+ 5.66
13.50	0000524	+ 313	+ 112	+ 2.96
18.25	0000208	+ 148	+ 25	+ 1.68
24.75	0000140	+ 87	+ 28	+ 1.31

Abb. 30:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutliche δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG. Ausgeprägter Amplitudenanstieg aller Frequenzbereiche unter Sulfentanil. Nach Pentazocin sichtbare Desynchronisation mit erneutem, massiven Amplitudenzuwachs in allen Frequenzbändern durch Auftreten eines cerebralen Krampfanfalls. Nachfolgend erneute Amplitudenabnahme.

T.A. 2.2.78

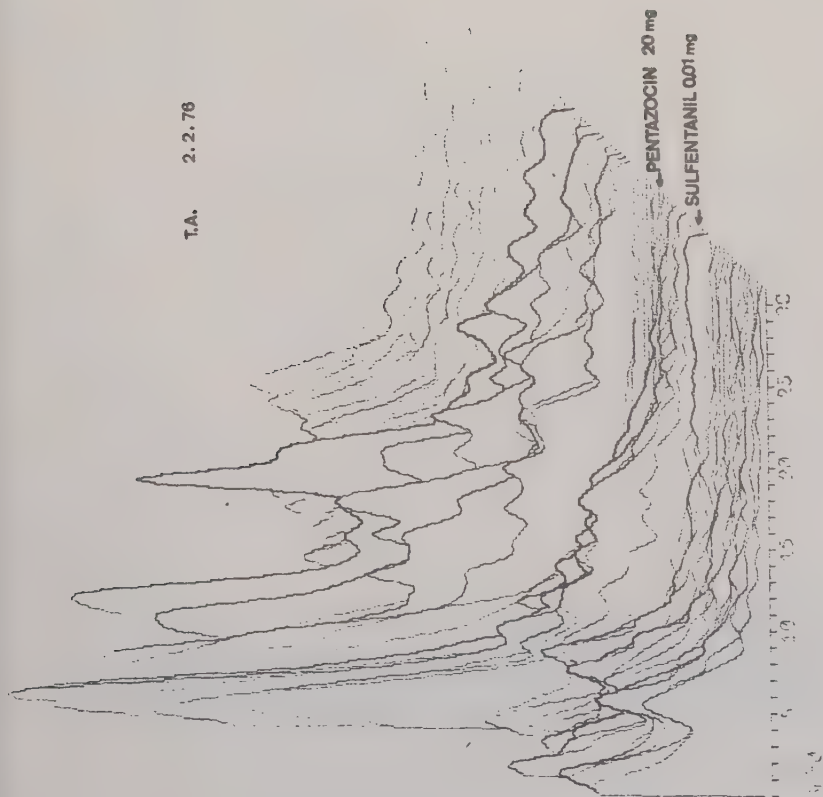


Abb. 31:

Logarithmische Powerspektren

Unter Sulfentanil Leistungszuwachs in allen Frequenzbereichen mit Abnahme des spontanen δ -Gipfels. Unter Pentazocin erneuter massiver Leistungsanstieg als Folge des cerebralen Krampfanfalls und anschließende Desynchronisation.

T. A. 2.2.76

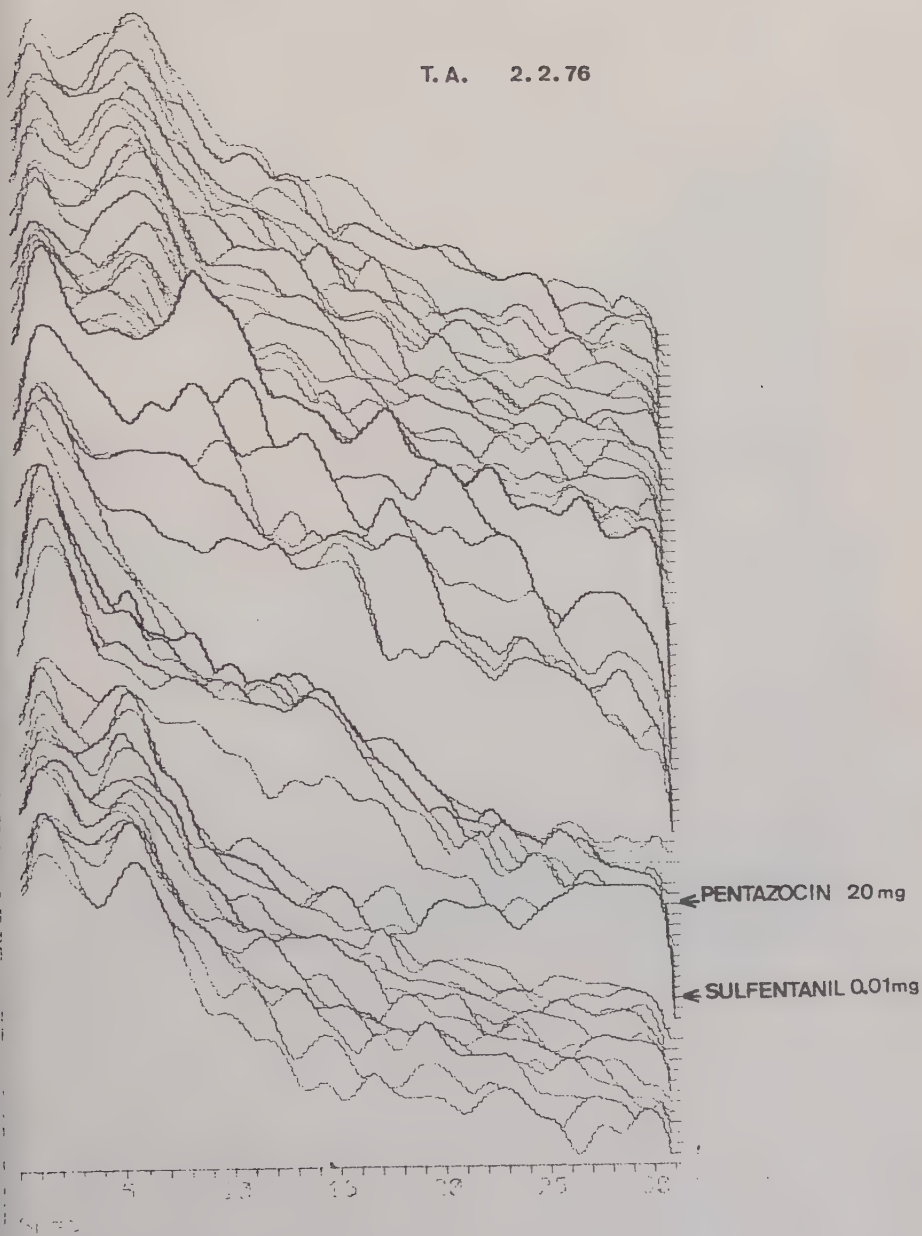


Abb. 32:

Seitliche serielle Amplituden-Frequenzspektren

Ausgeprägter Sulfentanil-Effekt. Unter Pentazocin sichtbare Desynchronisation mit nachfolgendem massiven Amplitudenzuwachs durch Auftreten eines Krampfanfalls und anschließender Desynchronisation.

T.A. 2.2.76

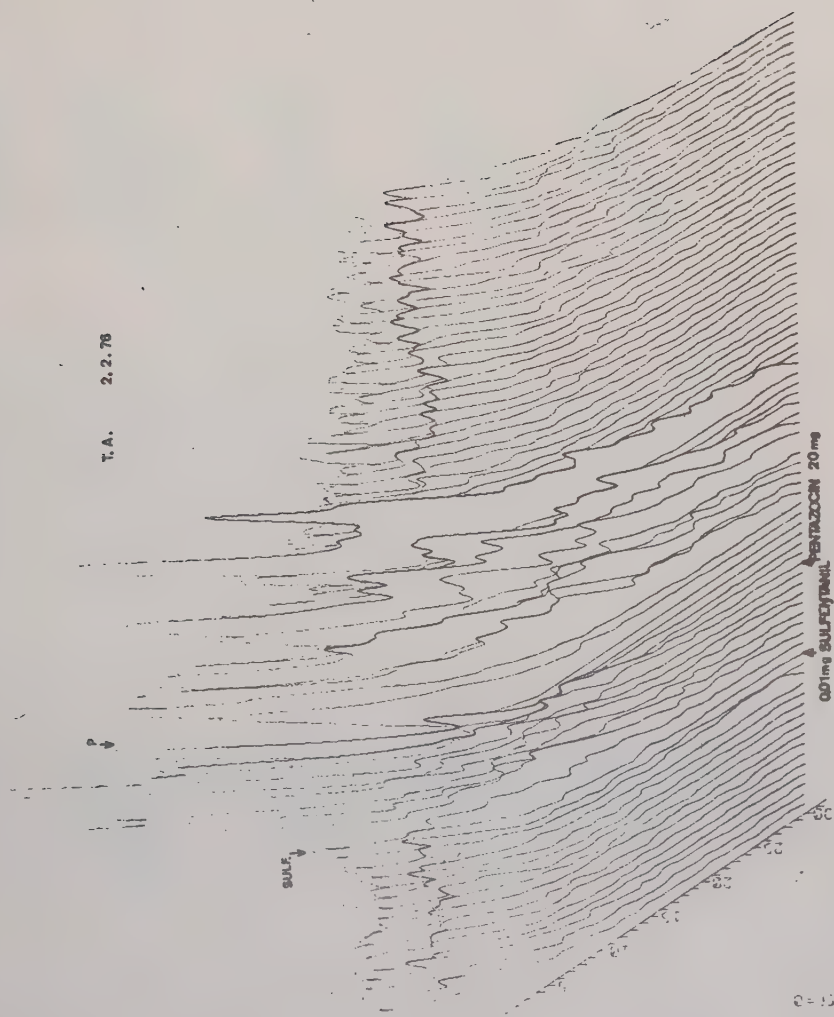


Tabelle 12:

Unter Sulfentanil Leistungszuwachs aller Frequenzbereiche, der nach Pentazocin im Bereich der schnelleren Frequenzen noch ansteigt. Generelle Leistungsabnahme zum Ende des Versuchs, wobei lediglich die Leistung des 0-Bandes unverändert bleibt.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1052	CHAN 1			
00.75	0014651	+ 6496	+ 3891	+ 58.50
05.25	0005594	+ 2954	+ 1347	+ 30.41
08.00	0000843	+ 474	+ 167	+ 6.11
13.50	0000316	+ 183	+ 57	+ 2.36
19.25	0000170	+ 98	+ 21	+ 1.51
24.25	0000085	+ 53	+ 15	+ 1.09

1.-144." p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1071	CHAN 1			
01.25	0070499	+ 36527	+ 22390	+ 78.23
04.75	0009021	+ 4801	+ 1875	+ 11.75
08.50	0002811	+ 1899	+ 445	+ 5.81
13.50	0001834	+ 964	+ 391	+ 2.95
18.00	0000432	+ 220	+ 78	+ .80
24.00	0000148	+ 88	+ 37	+ .43

64.-208." p. P.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1106	CHAN 1			
00.50	0106385	+ 31675	+ 31928	+ 73.53
05.50	0009033	+ 4823	+ 1959	+ 12.79
08.50	0003680	+ 2171	+ 744	+ 7.20
15.00	0002006	+ 1227	+ 368	+ 4.07
18.25	0001318	+ 417	+ 274	+ 1.66
24.00	0000389	+ 138	+ 78	+ .73

768.-912." p. P.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1162	CHAN 1			
00.50	0011742	+ 5285	+ 3069	+ 39.43
06.25	0011184	+ 5103	+ 2333	+ 43.51
08.00	0002799	+ 1018	+ 580	+ 10.86
13.00	0000615	+ 328	+ 112	+ 3.50
18.00	0000243	+ 126	+ 37	+ 1.61
24.50	0000098	+ 62	+ 16	+ 1.06

Abb. 33:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutliche δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG. Unter Sulfentanil Amplitudenzuwachs sämtlicher Frequenzbereiche. Unter Pentazocin vorübergehende Desynchronisation und erneuter genereller Amplitudenzuwachs als Ausdruck der sekundären Dämpfung des Pentazocin.

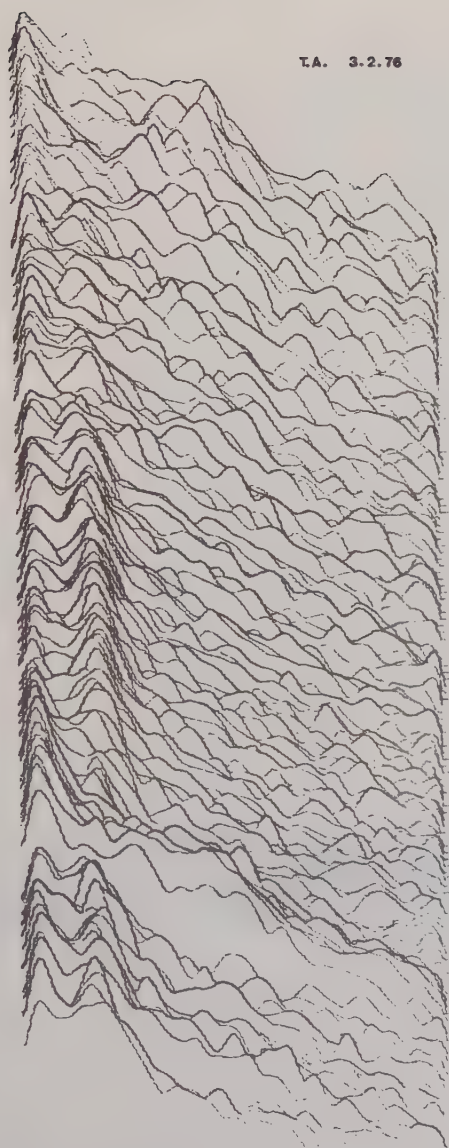
T. A. 3. 2. 76



Abb. 34:Logarithmische Powerspektren

Unter Sulfentanil wird der spontane δ -Gipfel deutlicher und der vorbestehende θ -Gipfel nimmt ab. Nach Pentazocin sichtbare Desynchronisation mit wieder deutlich ausgeprägtem θ -Gipfel und Abflachen des δ -Gipfels. Zum Ende des Versuchs erneute Zunahme des δ -Gipfels und unregelmäßiger Leistungszuwachs im Bereich der schnelleren Frequenzen.

T.A. 3.2.76



PENTAZOCIN 15 mg

SULFENTANIL 0.01mg

Abb. 35:Seitliche serielle Amplituden-Frequenzspektren

Unter Sulfentanil massiver Amplitudenzuwachs, vor allem im δ -Band; durch Pentazocin hervorgerufene Desynchronisation und erneuter Amplitudenzuwachs in allen Frequenzbereichen zum Ende des Versuchs.

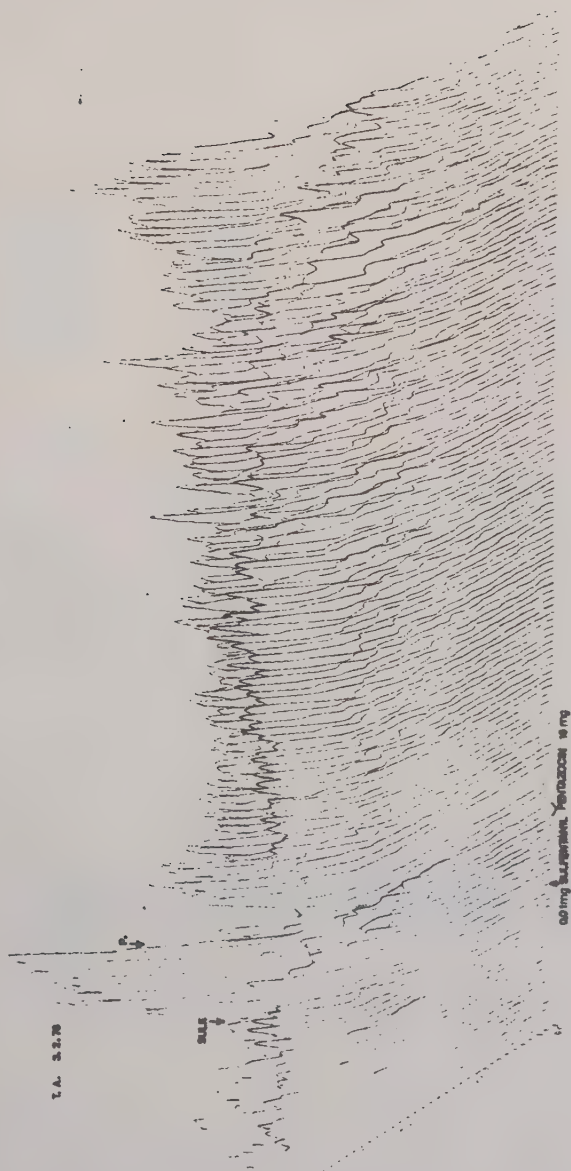


Tabelle 13:

Unter Sulfentanil Leistungszunahme in allen Frequenzbändern. Nach Gabe von Pentazocin generelle Leistungsabnahme und erneuter Leistungsanstieg zum Ende des Versuchs.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1174	CHAN 1			
01.25	0010516	+ 5566	+ 3047	+ 52.32
05.25	0006461	+ 3236	+ 1631	+ 34.76
08.75	0000950	+ 514	+ 188	+ 6.90
13.00	0000308	+ 215	+ 43	+ 2.88
18.25	0000185	+ 115	+ 37	+ 1.86
24.50	0000083	+ 58	+ 19	+ 1.24

1.-144." p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1220	CHAN 1			
01.00	0062366	+ 26409	+ 17949	+ 71.74
05.00	0006476	+ 4219	+ 1203	+ 13.10
08.25	0003802	+ 2349	+ 750	+ 9.12
13.25	0001651	+ 1094	+ 420	+ 4.24
18.00	0000511	+ 262	+ 105	+ 1.22
24.75	0000145	+ 89	+ 35	+ .55

128.-272." p.P.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1241	CHAN 1			
00.75	0019003	+ 8211	+ 6224	+ 61.46
05.75	0004879	+ 3245	+ 1090	+ 27.76
08.00	0001243	+ 602	+ 261	+ 6.44
13.50	0000291	+ 208	+ 51	+ 2.22
18.00	0000164	+ 91	+ 26	+ 1.17
24.25	0000072	+ 53	+ 14	+ .92

1648.-2792." p.P.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1400	CHAN 1			
01.00	0040212	+ 17196	+ 12280	+ 63.25
04.75	0006135	+ 4232	+ 1261	+ 16.60
10.75	0003629	+ 2252	+ 515	+ 11.04
13.50	0003269	+ 1408	+ 874	+ 6.90
18.00	0000431	+ 236	+ 67	+ 1.38
24.25	0000200	+ 102	+ 43	+ .80

Abb. 36:Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Flache δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG. Unter Sulfentanil ausgeprägter Amplitudenzuwachs, vor allem im δ -Band. Durch Pentazocin hervorgerufene kurzfristige Desynchronisation und erneuter massiver Leistungsanstieg sämtlicher Frequenzbereiche durch Auftreten eines cerebralen Krampfanfalls. Nachfolgende Desynchronisation und erneuter genereller Amplitudenanstieg zum Ende des Versuchs als Ausdruck der sekundären Dämpfung des Pentazocins.

T. C. 3. 2. 76

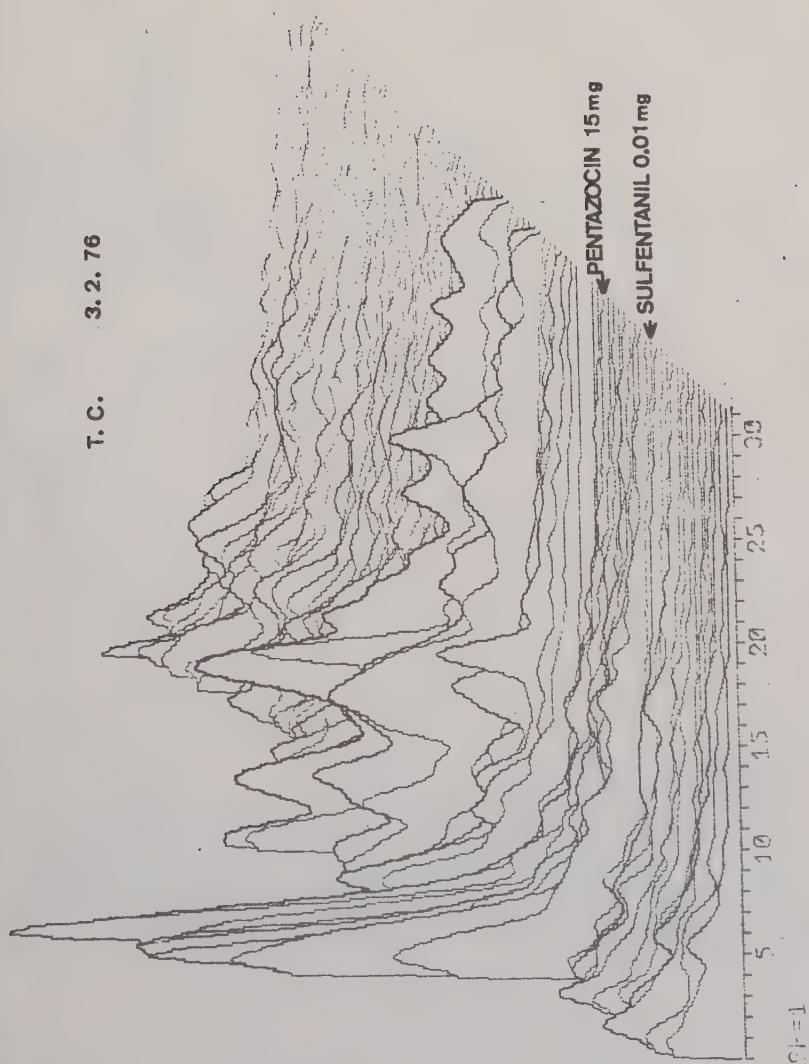


Abb. 37:

Logarithmische Powerspektren

Unter Aufzeichnung von verteiltem Leistungsspektrum ist Verschiebung des δ -Gipfels und Abflachen des θ -Gipfels. Unter Pentazocin (Morphinderivat) beobachtet man auf hochfrequenten Abszissen eine Verschiebung des δ -Gipfels nach höheren Frequenzen sowie Auftreten einer deutlichen θ -Komponente. Es handelt sich um eine Desynchronisation der neuronalen Aktivität, was zu einer Verschiebung des Leistungsspektrums führt.

T. C. 3. 2. 76

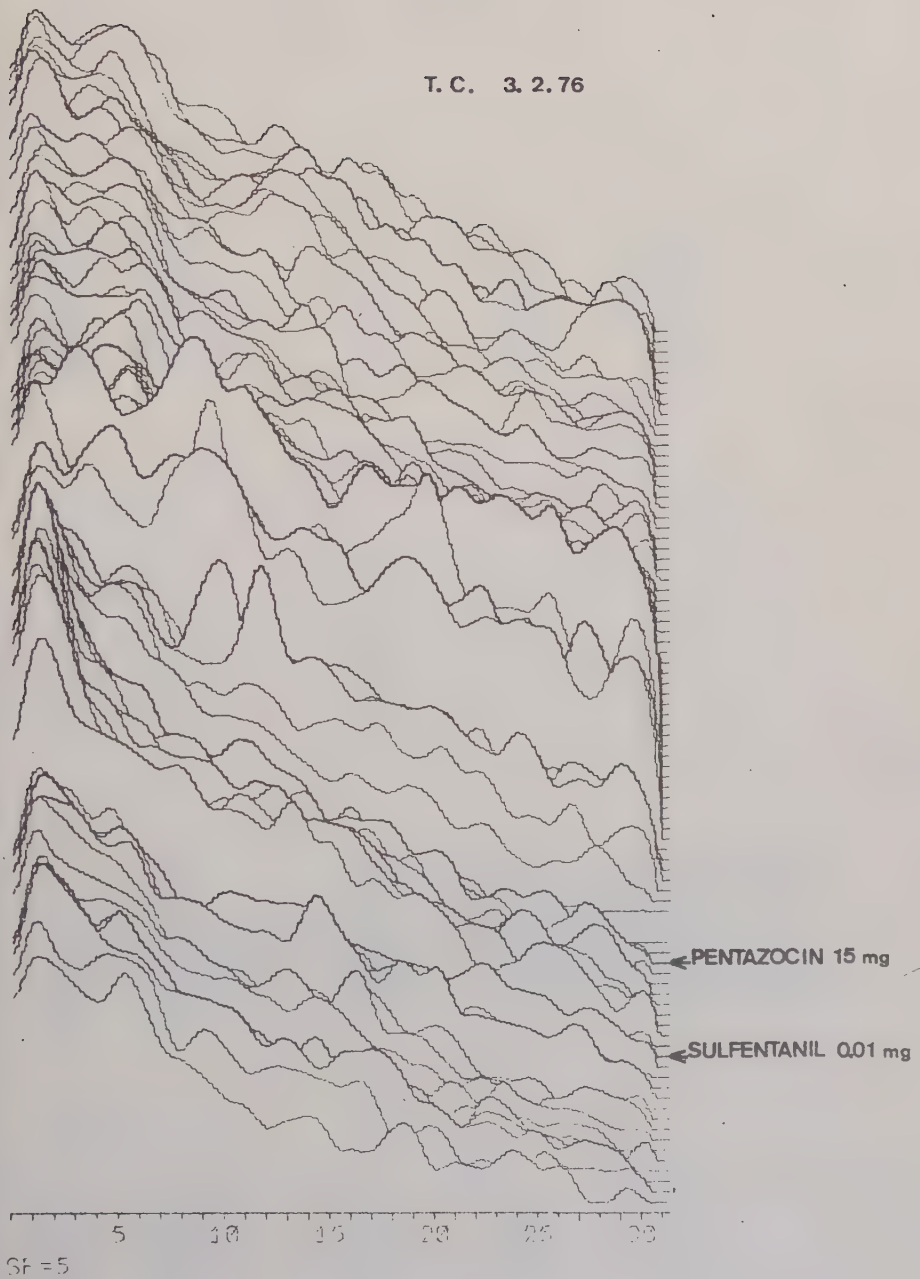


Tabelle 14:

Unter Sulfentanil deutliches Ansteigen der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbereiche mit Zunahme der maximalen Leistung der jeweiligen dominanten Frequenzen.

Unter Pentazocin Abnahme der mittleren Leistung des δ -Bandes und Leistungsanstieg der übrigen Frequenzbänder.

Zum Ende des Versuchs Leistungsabnahme in allen Frequenzbereichen.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0147	CHAN 1			
01.25	0009221	+ 4743	+ 2078	+ 58.25
05.50	0003336	+ 1762	+ 722	+ 24.73
08.00	0000777	+ 436	+ 132	+ 7.66
14.00	0000479	+ 267	+ 74	+ 4.70
18.00	0000277	+ 133	+ 52	+ 2.80
24.75	0000098	+ 65	+ 18	+ 1.83

1.-144." p.SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0166	CHAN 1			
01.00	0157532	+ 60544	+ 52289	+ 88.98
04.25	0006676	+ 3555	+ 1620	+ 5.97
08.25	0002108	+ 1338	+ 318	+ 2.80
13.00	0000978	+ 682	+ 208	+ 1.43
18.00	0000338	+ 207	+ 74	+ .52
24.75	0000144	+ 83	+ 28	+ .27

80.-224." p. P.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0204	CHAN 1			
02.00	0028424	+ 18313	+ 8254	+ 46.03
04.00	0011979	+ 7538	+ 2386	+ 21.65
08.75	0013187	+ 5870	+ 3083	+ 21.07
14.25	0002539	+ 1497	+ 542	+ 5.37
19.00	0001895	+ 892	+ 408	+ 3.84
24.25	0000839	+ 350	+ 180	+ 2.01

848 - 992." p. P.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0264	CHAN 1			
00.50	0031329	+ 11368	+ 8068	+ 54.27
05.00	0008035	+ 4916	+ 1731	+ 26.82
08.25	0001909	+ 1298	+ 288	+ 8.85
14.00	0001407	+ 921	+ 311	+ 6.28
18.25	0000553	+ 294	+ 104	+ 2.40
24.25	0000196	+ 123	+ 34	+ 1.34

Abb. 38:Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutlicher δ - und flacher θ -Gipfel des Spontan-EEG. Unter Sulfentanil massiver Amplitudenanstieg im δ -Band mit sichtbarer Amplitudenzunahme im Bereich der schnelleren Frequenzen. Durch Pentazocin hervorgerufene Desynchronisation und erneuter genereller Amplitudenanstieg zum Ende des Versuchs als Ausdruck der sekundären Dämpfung des Pentazocin.

T.C. 4.2.76

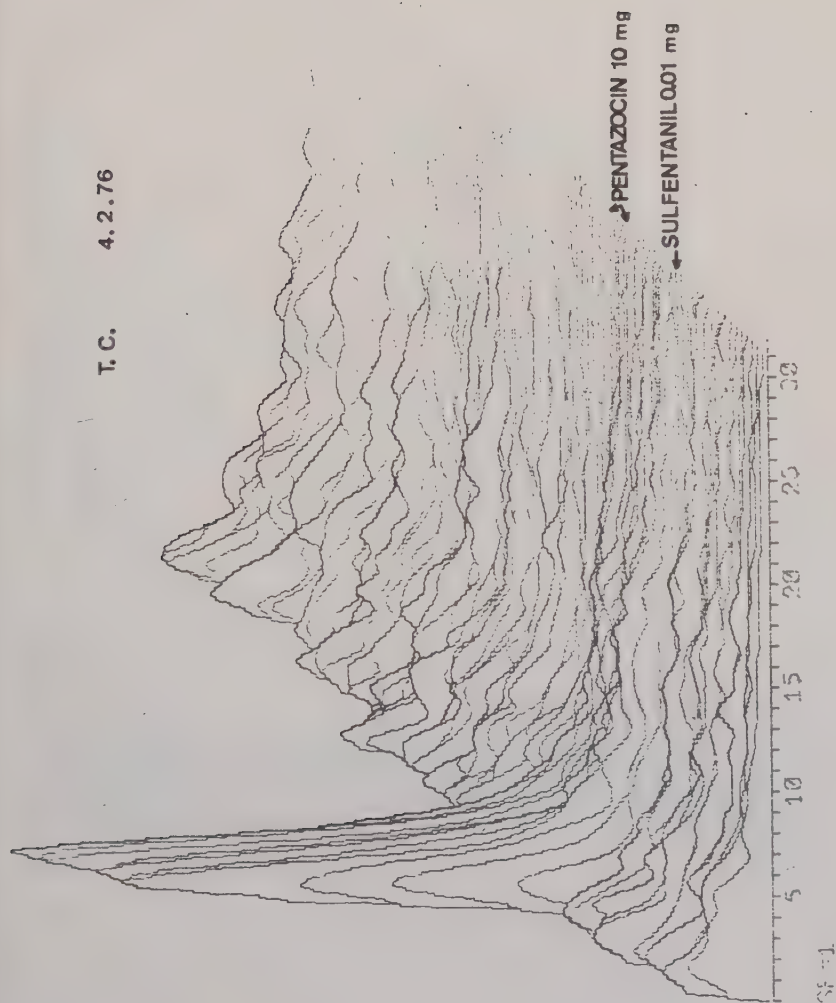
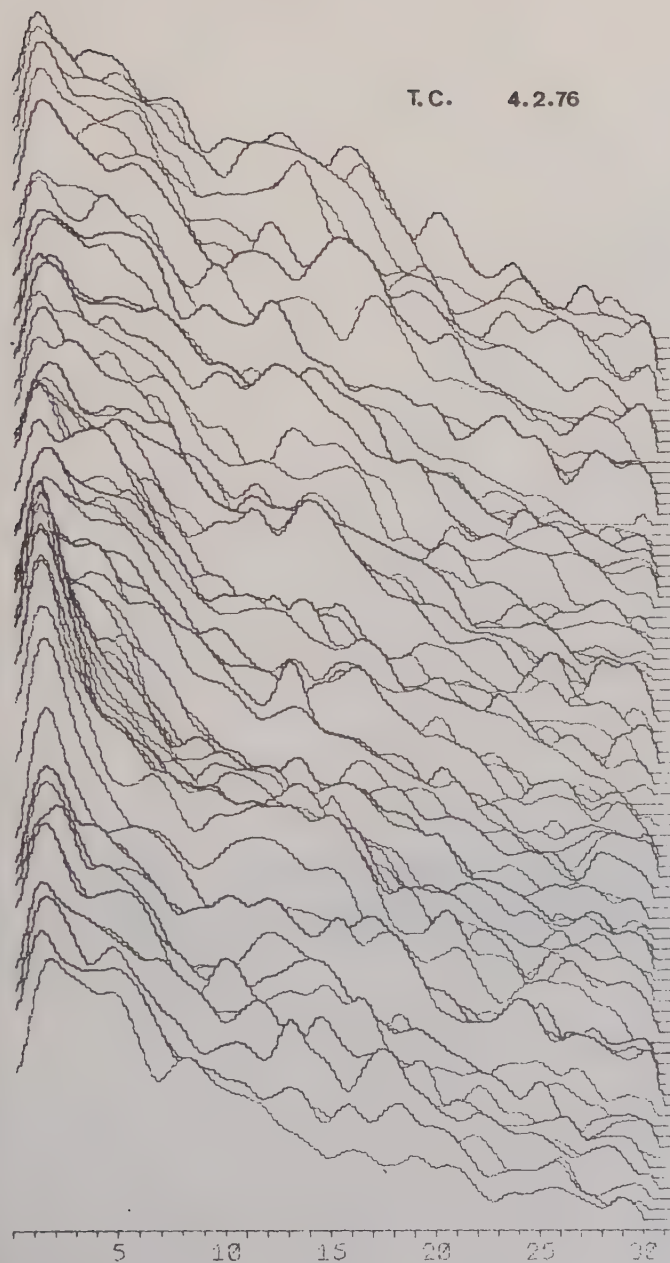


Abb. 39:Logarithmische Powerspektren

Unter Sulfentanil wird der δ -Gipfel des Ruhe-EEG deutlicher und der θ -Gipfel flacht ab; unregelmäßiger Leistungszuwachs in den schnelleren Frequenzbereichen. Unter Pentazocin sichtbare Desynchronisation mit Abnahme des δ -Gipfels und erneutem unregelmäßigen generellen Leistungszuwachs zum Ende des Versuchs.

T.C. 4.2.76



ST=5

Abb. 40:

Seitliche serielle Amplituden-Frequenzspektren

Unter Sulfentanil massiver Amplitudenzuwachs vor allem im δ -Band, der durch Pentazocin normalisiert wird. Erneuter Amplitudenanstieg zum Ende des Versuchs mit sichtbaren Desynchronisationen auf analgetische Reize.

T. C. 4.2.76

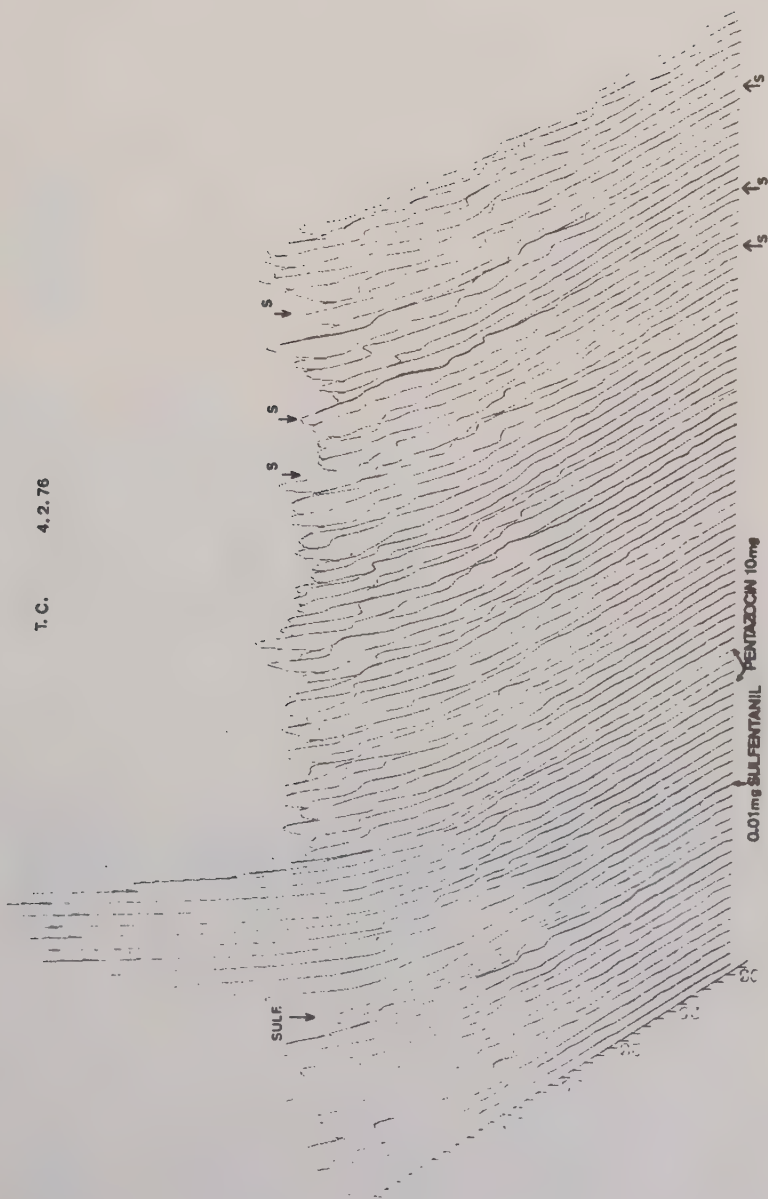
A^p

Tabelle 15:

Unter Sulfentanil Leistungszunahme sämtlicher Frequenzbereiche. Unter Pentazocin nimmt die mittlere Leistung aller Frequenzbänder mit Ausnahme derjenigen des β -Bandes ab. Erneuter mäßiger Leistungsanstieg zum Ende des Versuchs.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0276	CHAN 1			
01.25	0008181	+ 4757	+ 1929	+ 55.58
05.00	0002766	+ 1859	+ 703	+ 24.82
08.25	0000817	+ 526	+ 115	+ 8.78
13.50	0000502	+ 334	+ 77	+ 5.57
18.25	0000264	+ 158	+ 48	+ 3.17
25.00	0000124	+ 76	+ 23	+ 2.04

1. — 144." p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0316	CHAN 1			
01.25	0198512	+ 68968	+ 60819	+ 90.24
04.25	0005724	+ 3319	+ 1182	+ 4.96
09.50	0001926	+ 1367	+ 285	+ 2.55
13.25	0001561	+ 808	+ 335	+ 1.51
18.25	0000278	+ 206	+ 54	+ .46
25.50	0000137	+ 86	+ 31	+ .25

80.— 224." p. P.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0334	CHAN 1			
01.25	0011648	+ 8388	+ 2448	+ 59.32
04.75	0006030	+ 3568	+ 1707	+ 28.84
08.00	0001187	+ 592	+ 243	+ 5.98
13.25	0000475	+ 301	+ 89	+ 3.04
19.50	0000219	+ 136	+ 40	+ 1.65
25.00	0000100	+ 71	+ 17	+ 1.15

848.— 992." p. P.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0414	CHAN 1			
00.50	0018751	+ 10030	+ 4875	+ 52.48
04.50	0007290	+ 4333	+ 1431	+ 25.91
08.00	0002893	+ 1458	+ 501	+ 10.90
13.50	0001533	+ 963	+ 326	+ 7.20
18.00	0000420	+ 250	+ 96	+ 2.25
24.00	0000212	+ 103	+ 41	+ 1.24

Abb. 41:Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutliche δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG. Unter Sulfentaniol massiver Amplitudenanstieg sämtlicher Frequenzbereiche. Durch Pentazocin hervorgerufene Desynchronisation und erneuter massiver genereller Amplitudenanstieg durch Auftreten eines Krampfanfalls.

Mäßige Desynchronisation und nochmaliger leichter Amplituden-zuwachs zum Ende des Versuchs.

T. E.

26. 3. 76

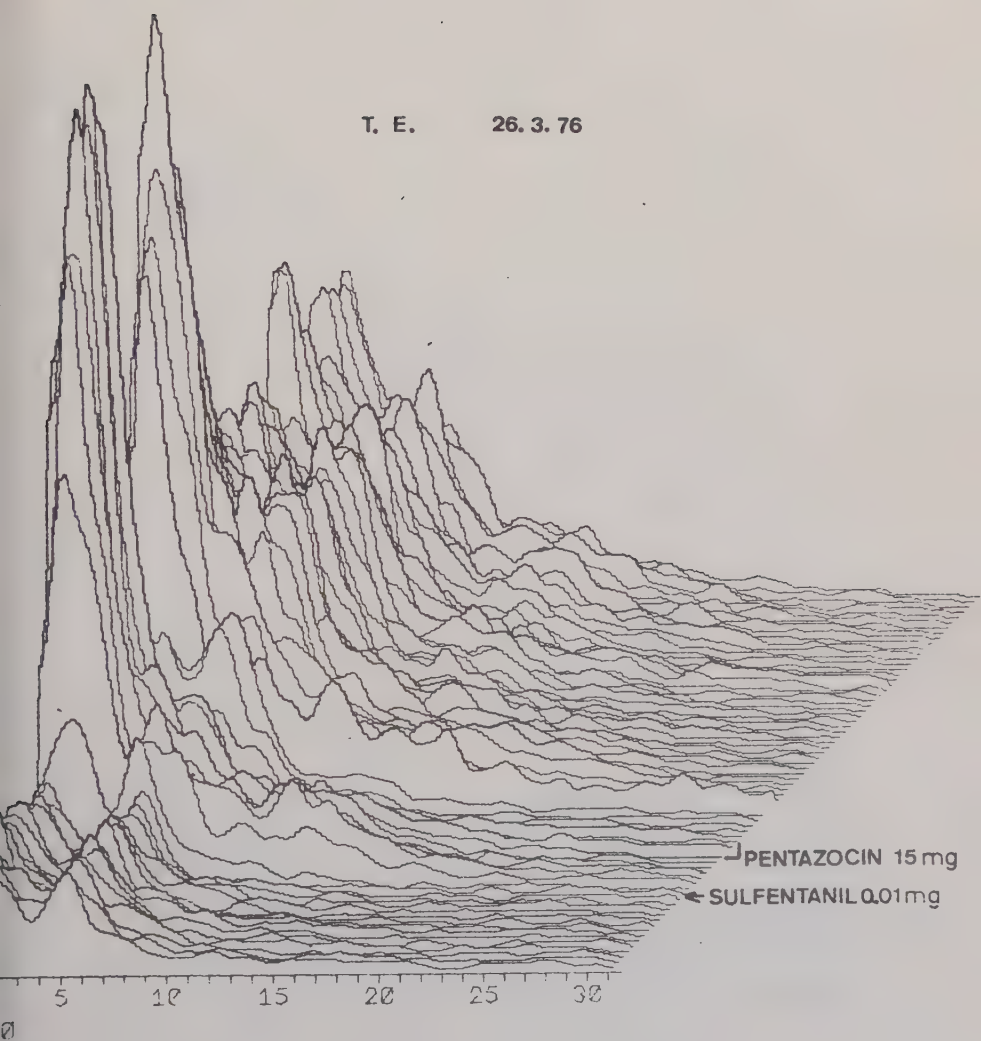


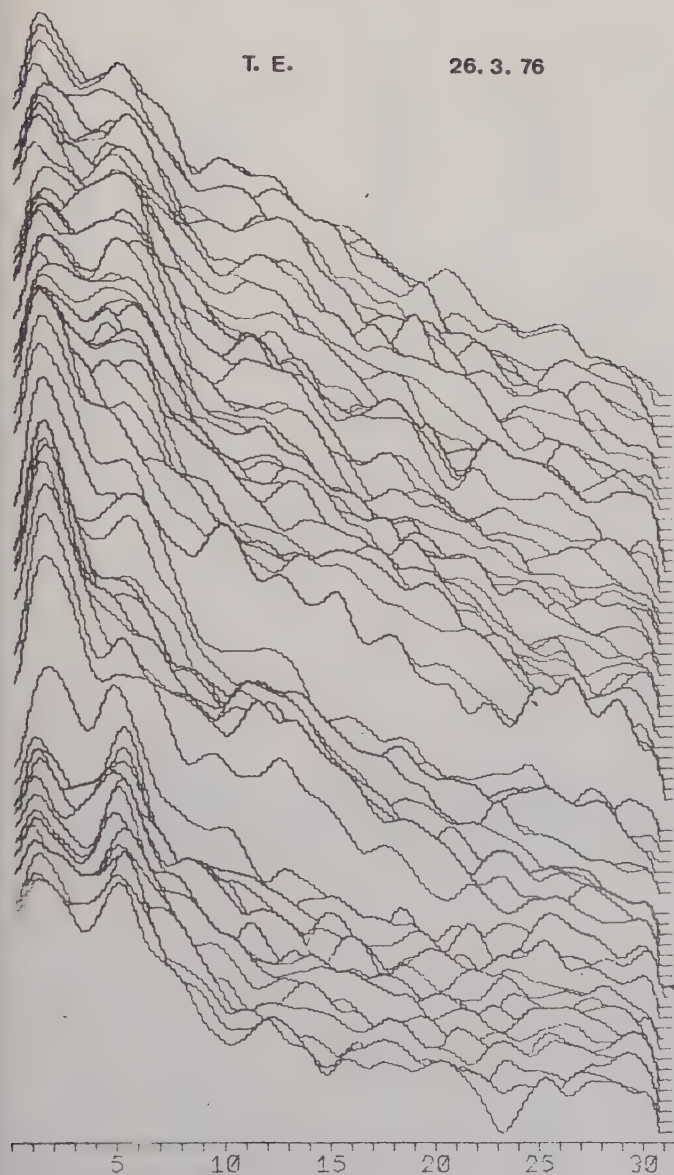
Abb. 42:Logarithmische Powerspektren

Unter Sulfentanil Beschleunigung der dominanten δ -Frequenz, Zunahme des δ -Gipfels und Abflachung des ϑ -Gipfels, wobei ein flacher Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen auftritt.

Unter Pentazocin kurzfristige Desynchronisation und anschließend genereller Leistungszuwachs, wobei der ϑ -Gipfel unregelmäßiger wird. Zum Ende des Versuchs Abnahme der dominanten δ -Frequenz, Zunahme des ϑ -Gipfels mit leichter Beschleunigung der dominanten ϑ -Frequenz.

T. E.

26. 3. 76



PENTAZOCIN 15mg

SULFENTANIL 0.01mg

Tabelle 16:

Unter Sulfentanil Leistungsanstieg sämtlicher Frequenzbereiche. Unter Pentazocin weiterer Leistungszuwachs in fast allen Frequenzbereichen mit Ausnahme derjenigen des β -Bandes. Zum Ende des Versuchs Leistungsabnahme, wobei lediglich die mittlere Leistung des α - und β_1 -Bandes leicht ansteigt.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0527	CHAN 1			
00.75	0004840	+ 1895	+ 1274	+ 48.49
05.00	0003000	+ 1148	+ 761	+ 33.58
08.00	0000473	+ 217	+ 104	+ 7.96
13.25	0000147	+ 107	+ 22	+ 3.93
18.75	0000089	+ 64	+ 13	+ 2.81
29.50	0000094	+ 54	+ 15	+ 3.19

1.-128." p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0545	CHAN 1			
01.50	0075734	+ 26546	+ 19085	+ 83.05
05.25	0005087	+ 2884	+ 1231	+ 10.31
08.25	0001195	+ 891	+ 167	+ 3.98
13.25	0000854	+ 378	+ 211	+ 1.69
18.00	0000162	+ 103	+ 29	+ .55
32.00	RSW-SF ZU GROSS			

192.-320." p. P.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0571	CHAN 1			
01.00	0062408	+ 32154	+ 19146	+ 76.46
05.00	0009705	+ 6334	+ 2614	+ 17.21
08.00	0002059	+ 1059	+ 489	+ 3.60
13.25	0000905	+ 490	+ 150	+ 1.66
18.25	0000371	+ 193	+ 72	+ .78
24.00	0000081	+ 48	+ 19	+ .26

688.-816." p. P.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0630	CHAN 1			
00.75	0021291	+ 10467	+ 5255	+ 54.62
05.75	0009996	+ 5058	+ 2052	+ 30.17
08.00	0001677	+ 1237	+ 230	+ 9.22
13.00	0001075	+ 517	+ 217	+ 3.85
18.50	0000305	+ 160	+ 62	+ 1.43
26.50	0000112	+ 56	+ 22	+ .67

Abb.43:Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutlicher θ - und flacher δ -Gipfel des Spontan-EEG. Unter Sulfentanil Amplitudenzuwachs sämtlicher Frequenzbereiche. Unter Pentazocin sichtbare Desynchronisation und erneuter genereller Amplitudenanstieg zum Ende des Versuchs.

T. G. 26. 3. 76

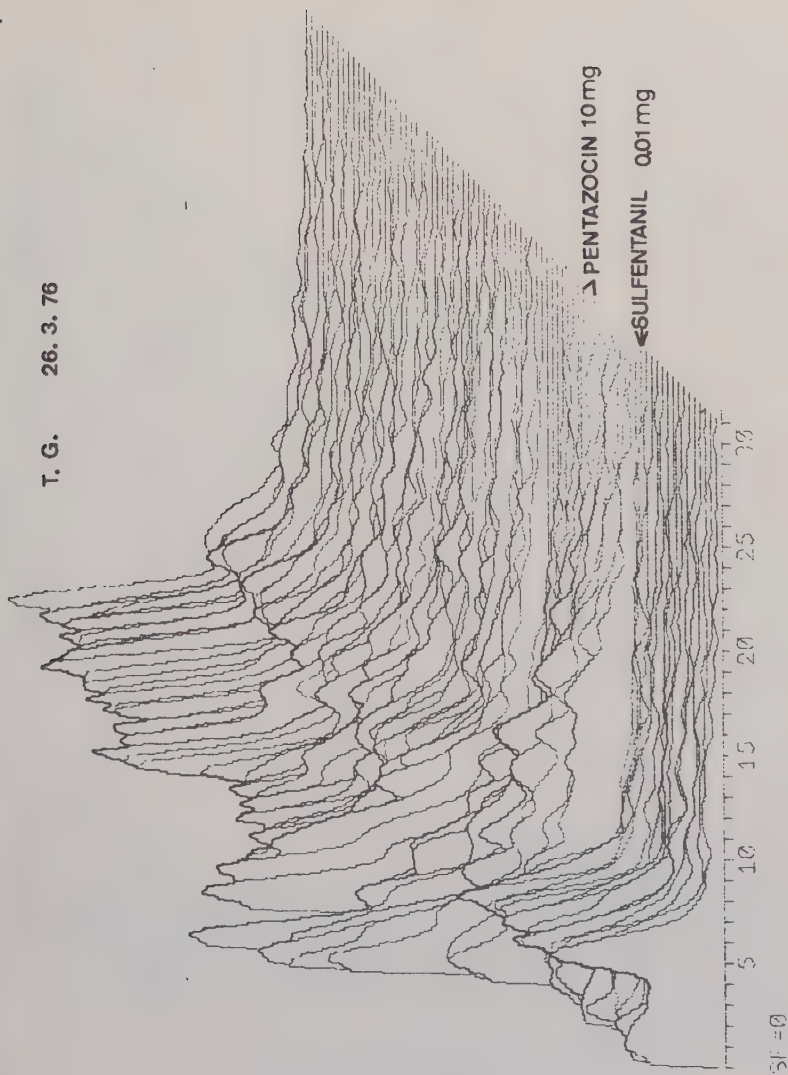


Abb. 44:Logarithmische Powerspektren

Unter Sulfentanil nimmt die dominante δ -Frequenz ab und der δ -Gipfel wird deutlicher; der spontane δ -Gipfel flacht ab und es findet sich ein unregelmäßiger Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen. Unter Pentazocin kurzfristige Desynchronisation und erneuter genereller Leistungszuwachs, wobei der δ -Gipfel fortbesteht und wieder ein deutlicher δ -Gipfel auftritt.

Zum Ende des Versuchs nehmen die dominante δ -Frequenz und weniger deutlich auch die dominante δ -Frequenz zu.

T. G.

26.3.76

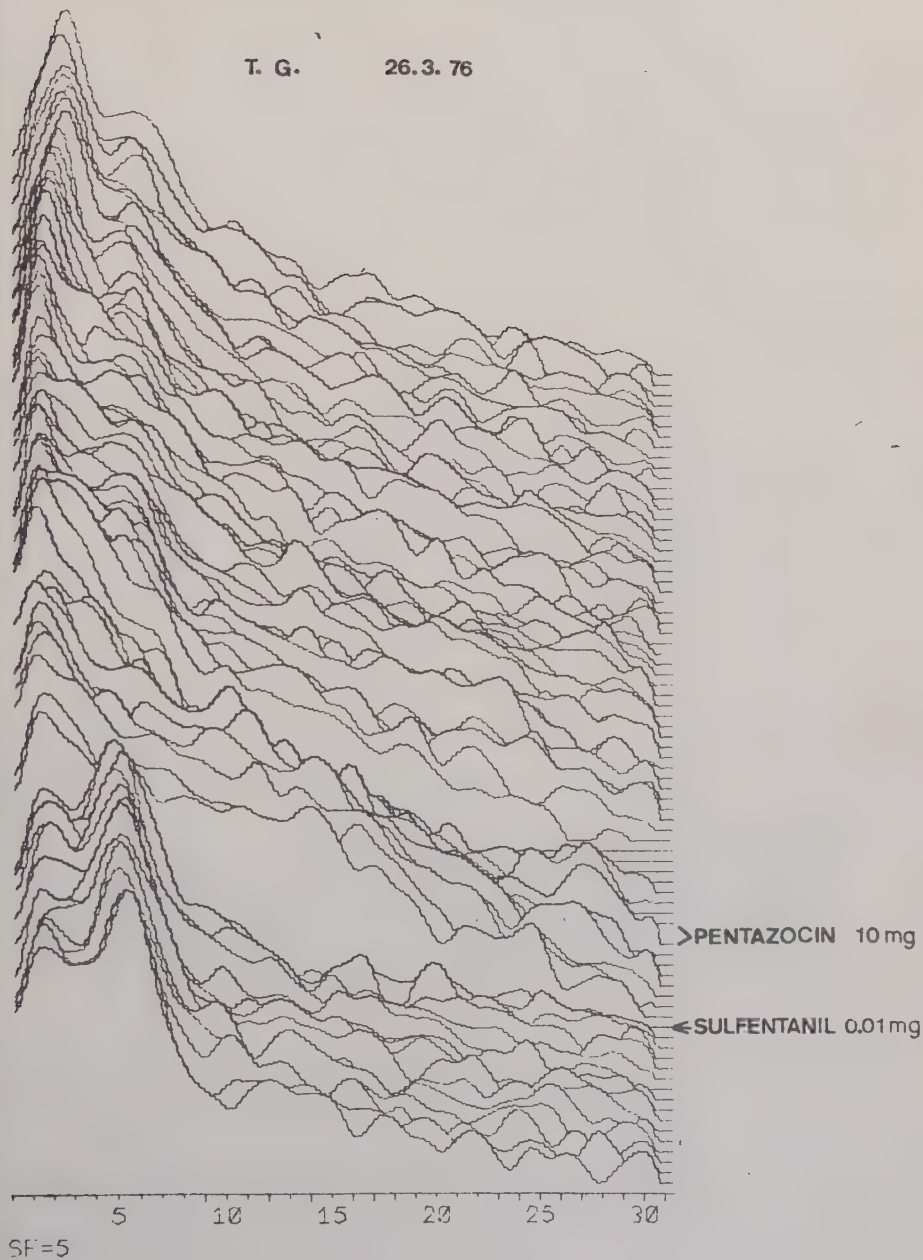


Tabelle 17:

Unter Sulfentanil nimmt die mittlere Leistung fast aller Frequenzbereiche mit Ausnahme derjenigen des δ -Bandes zu. Unter Pentazocin bleibt die mittlere Leistung des δ -Bandes unverändert, während diejenige der übrigen Frequenzbänder abnimmt. Zum Ende des Versuchs Leistungszunahme des δ -Bandes und Abnahme der Leistung der übrigen Frequenzbereiche.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1441	CHAN 1			
11.57	0001947	+ 1229	+ 306	+ 26.84
07.77	0002078	+ 2370	+ 2203	+ 59.12
05.00	0000309	+ 178	+ 57	+ 5.56
13.07	0002165	+ 111	+ 24	+ 3.48
14.75	0002120	+ 68	+ 17	+ 2.54
04.07	0000068	+ 48	+ 14	+ 2.44

1.-128."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0660	CHAN 1			
00.75	0016990	+ 7392	+ 4714	+ 58.63
04.00	0003203	+ 2309	+ 693	+ 20.93
09.50	0001355	+ 1002	+ 229	+ 11.36
14.00	0000925	+ 530	+ 171	+ 6.01
18.00	0000277	+ 149	+ 54	+ 2.03
24.25	0000097	+ 56	+ 25	+ 1.02

224.-352."p.P.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0707	CHAN 1			
01.25	0021028	+ 6161	+ 5049	+ 59.77
04.25	0003750	+ 2441	+ 958	+ 27.06
09.75	0000726	+ 460	+ 119	+ 6.38
13.50	0000321	+ 236	+ 47	+ 3.28
18.00	0000162	+ 133	+ 22	+ 2.22
24.00	0000111	+ 57	+ 21	+ 1.26

768.-896."p. P.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0751	CHAN 1			
02.75	0019403	+ 7312	+ 5330	+ 71.96
06.00	0002343	+ 1646	+ 558	+ 18.52
08.00	0000624	+ 361	+ 130	+ 5.07
13.75	0000222	+ 141	+ 31	+ 1.99
18.00	0000107	+ 80	+ 20	+ 1.35
24.00	0000091	+ 48	+ 18	+ 1.09

Abb. 45:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Unregelmäßige δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG mit flachen Gipfeln im Bereich der schnelleren Frequenzen. Unter Sulfentanil ausgeprägter genereller Amplitudenanstieg und sofortige und vollständige Normalisierung unter Naloxon.

T.A. 11.2.76

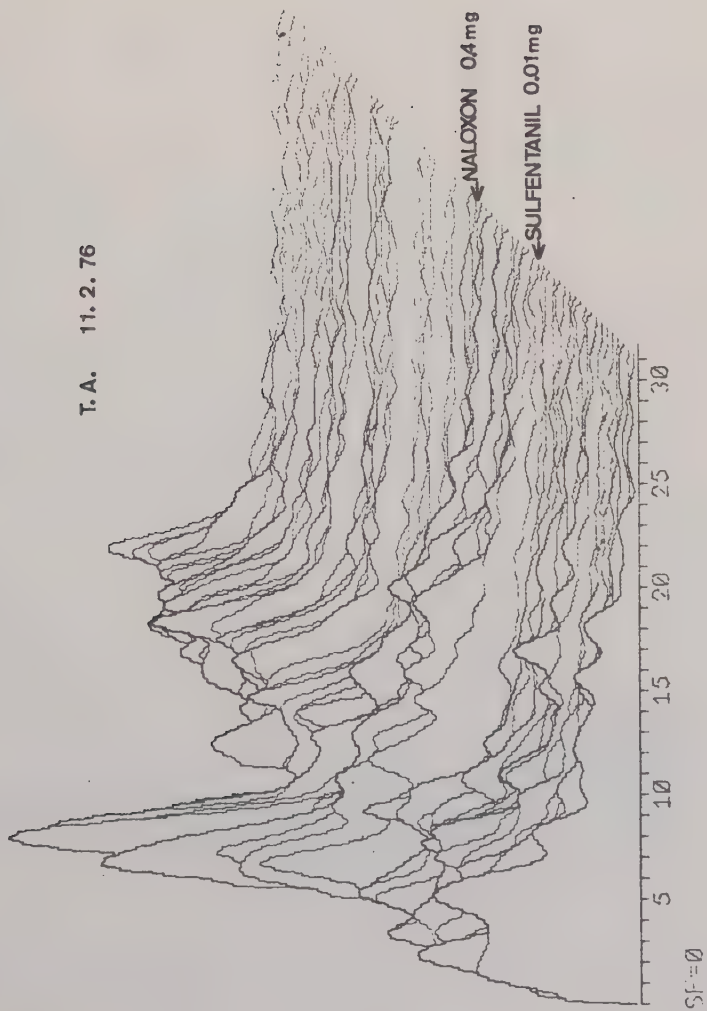


Abb. 46:Logarithmische Powerspektren

Unter Sulfentanil Zunahme des δ -Gipfels und Abflachen des δ -Gipfels mit Frequenzabnahme der dominanten δ -Frequenz; unregelmäßiger Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen. Unter Naloxon Normalisierung mit Wiederauftreten eines deutlichen δ -Gipfels und Abflachen des δ -Gipfels.

T. A.

11. 2. 76

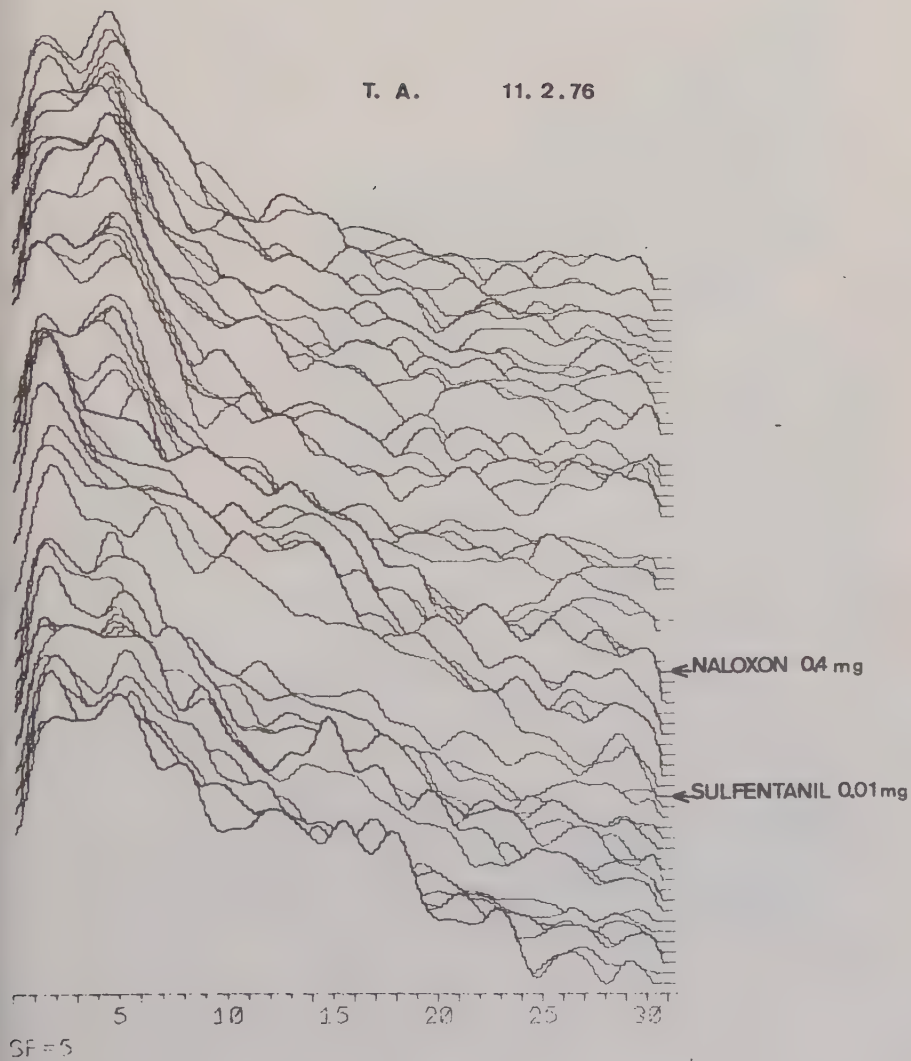


Abb. 47:Seitliche serielle Amplituden-Frequenzspektren

Unter Sulfentanil Amplitudenanstieg vor allem im δ -Band, der durch Naloxon abrupt und vollständig normalisiert wird, wobei eine kurzfristige Exzitation unter Naloxon aufzutreten scheint.

Die fehlenden Spektren wurden wegen aufgetretener Artefakte eliminiert.

11.2.76

T.A.

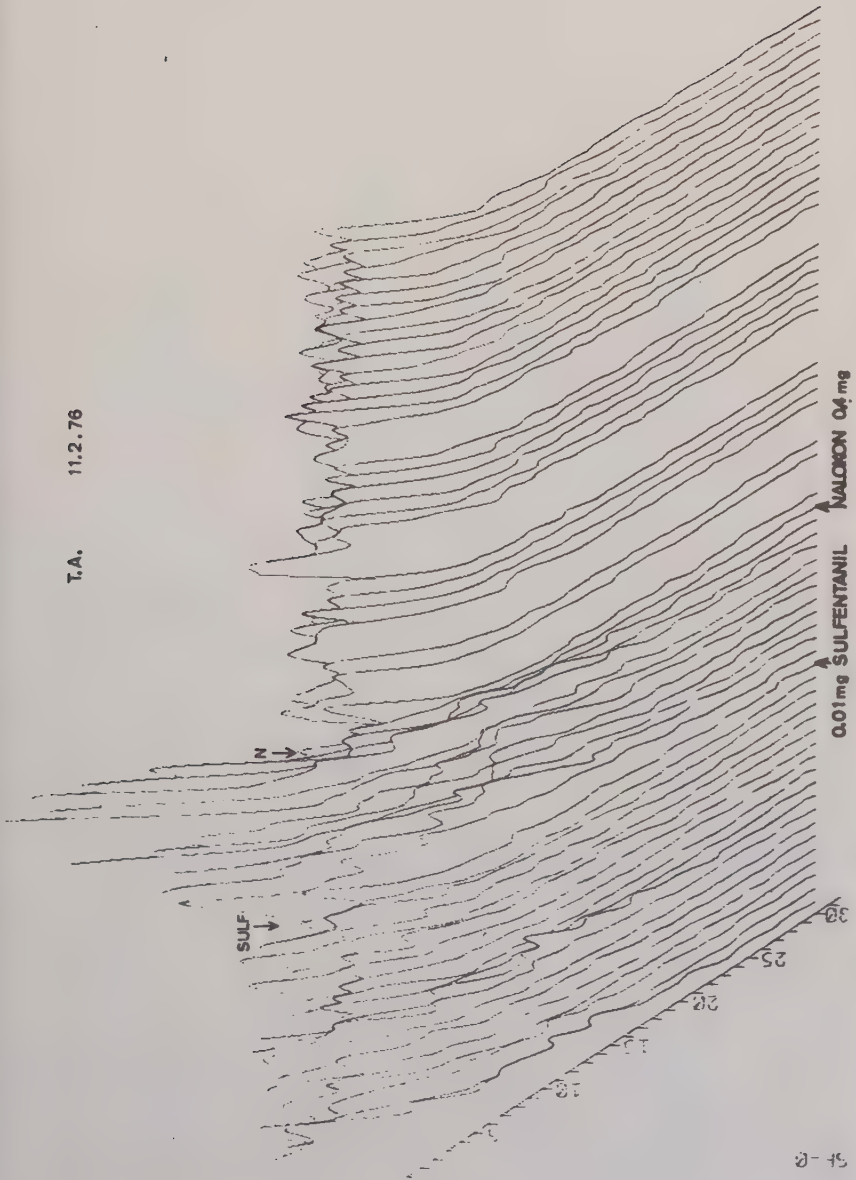


Tabelle 18:

Unter Sulfentanil Leistungszunahme in allen Frequenzbereichen, die unter Naloxon unter die Ausgangswerte absinkt.

T. A. 11.2.76

LEER

FF.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1.1	CHAN 1			
11.00	0006542	+ 3840	+ 1394	+ 40.13
11.05	0005354	+ 3243	+ 1255	+ 38.74
11.10	1221552	+ 763	+ 350	+ 11.47
11.50	0000485	+ 347	+ 72	+ 5.18
11.55	0000279	+ 145	+ 52	+ 2.60
12.00	0000096	+ 77	+ 19	+ 1.86

64.-208." p. SULF.

CON.FF.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
12.2	CHAN 1			
02.00	0015176	+ 9426	+ 3410	+ 51.26
04.05	0005665	+ 4017	+ 977	+ 25.22
06.50	0002699	+ 1676	+ 452	+ 13.05
10.00	0001533	+ 926	+ 372	+ 7.21
12.00	0000352	+ 228	+ 75	+ 2.13
24.25	0000145	+ 104	+ 28	+ 1.29

384.-528." p. N.

CON.FF.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
12.7	CHAN 1			
01.50	0004623	+ 2627	+ 923	+ 39.49
01.75	0007225	+ 2620	+ 2035	+ 45.35
02.00	0000721	+ 316	+ 129	+ 6.34
10.05	0000025	+ 151	+ 36	+ 3.27
11.05	0000156	+ 102	+ 21	+ 2.62
12.00	0000102	+ 72	+ 15	+ 2.42

Abb. 48:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Unregelmäßige δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG.

Unter Sulfentanil massiver Amplitudenzuwachs sämtlicher Frequenzbereiche und Normalisierung dieser Veränderungen unter Naloxon.

T. C. 11.2.76

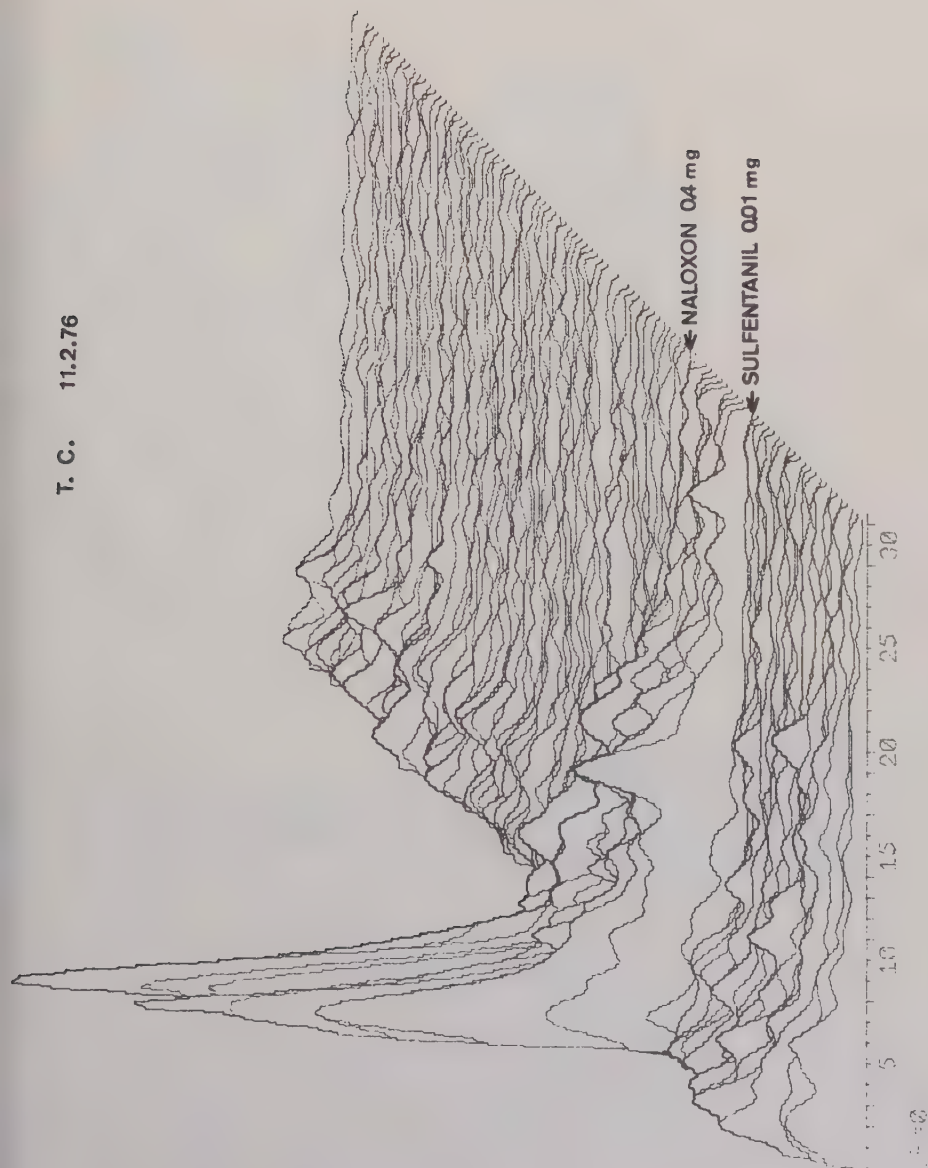


Abb. 49:

Logarithmische Powerspektren

Unter Sulfentanil genereller Leistungszuwachs, wobei der δ -Gipfel des Ruhe-EEG deutlicher wird und der spontane θ -Gipfel abflacht. Durch Naloxon vollständige Normalisierung dieser Veränderungen.

T. C. 11.2.76

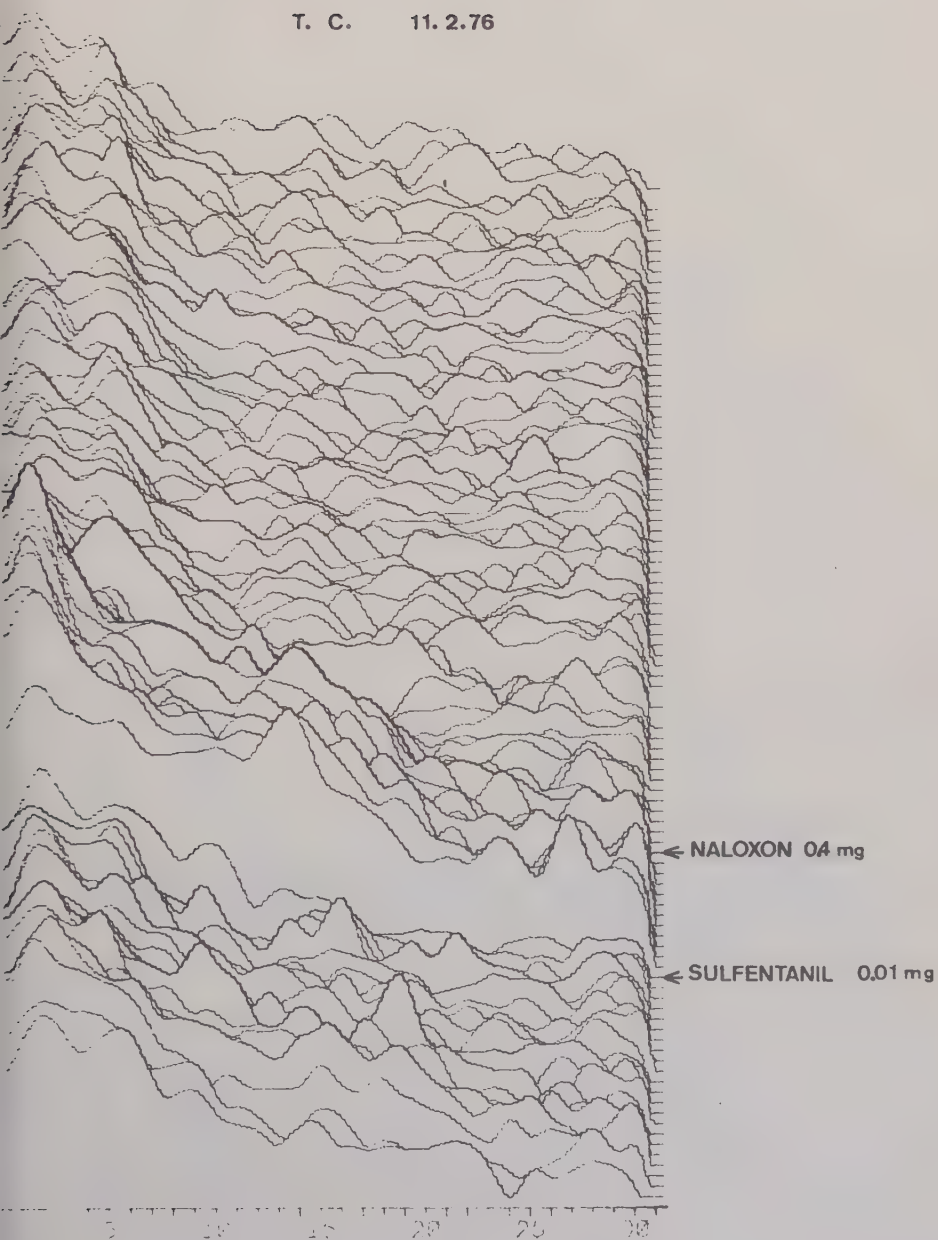


Tabelle 19:

Unter Sulfentanil deutlicher Zuwachs der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbänder mit Zunahme der maximalen Leistung der jeweiligen dominanten Frequenzen. Unter Naloxon Normalisierung dieser Veränderungen und Absinken der Leistung unter der Ausgangswerte.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0211	CHAN 1			
22.50	0003515	+ 2140	+ 690	+ 41.47
24.75	0001695	+ 1141	+ 410	+ 25.27
29.52	0000704	+ 453	+ 137	+ 12.54
15.25	0000489	+ 313	+ 76	+ 8.67
19.20	0000355	+ 201	+ 77	+ 6.70
28.25	0000175	+ 120	+ 30	+ 5.32

48.-192."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0340	CHAN 1			
31.50	0055477	+ 25210	+ 16035	+ 67.38
24.75	0006505	+ 4178	+ 1158	+ 12.76
08.50	0003530	+ 2375	+ 537	+ 9.07
13.25	0003088	+ 1850	+ 718	+ 7.06
18.00	0000951	+ 460	+ 178	+ 2.10
26.50	0000432	+ 261	+ 79	+ 1.59

80-224."p.N.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0257	CHAN 1			
01.50	0001822	+ 1061	+ 394	+ 33.76
25.50	0001585	+ 818	+ 375	+ 29.74
28.25	0000349	+ 223	+ 62	+ 10.16
15.00	0000265	+ 173	+ 31	+ 7.89
19.25	0000222	+ 156	+ 26	+ 8.54
24.75	0000209	+ 136	+ 35	+ 9.89

Abb.50:Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Regelmäßige δ - und θ -Gipfel des Ruhe-EEG. Massiver genereller Amplitudenzuwachs unter Sulfentanil, der durch Naloxon sofort und vollständig normalisiert wird.

T. E. 5.3.76

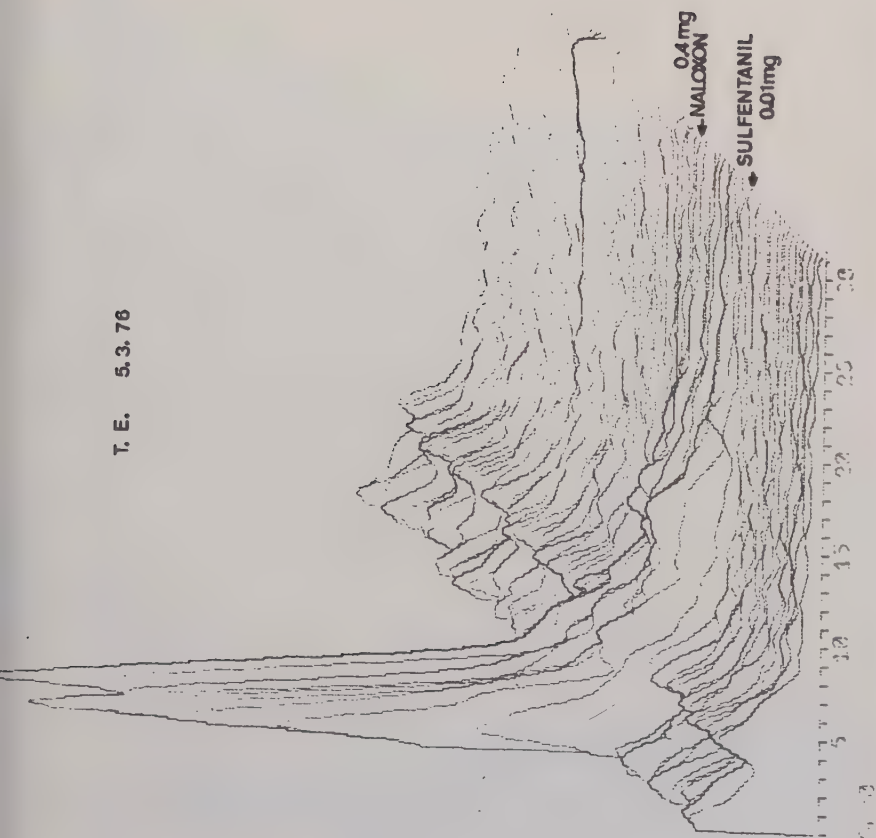


Abb. 51:Logarithmische Powerspektren

Sulfentanil-Effekt mit deutlicher Zunahme des δ -Gipfels, Abflachen des spontanen ϑ -Gipfels und Leistungszuwachs im Bereich der schnelleren Frequenzen. Durch Naloxon hervorgerufene Normalisierung mit Abflachen des δ -Gipfels und Wiederauftreten eines deutlichen ϑ -Gipfels. Der im oberen Drittel scheinbare Leistungszuwachs der schnelleren Frequenzen wird durch einen Artefakt vorgetäuscht.

T.E. 5.3.76

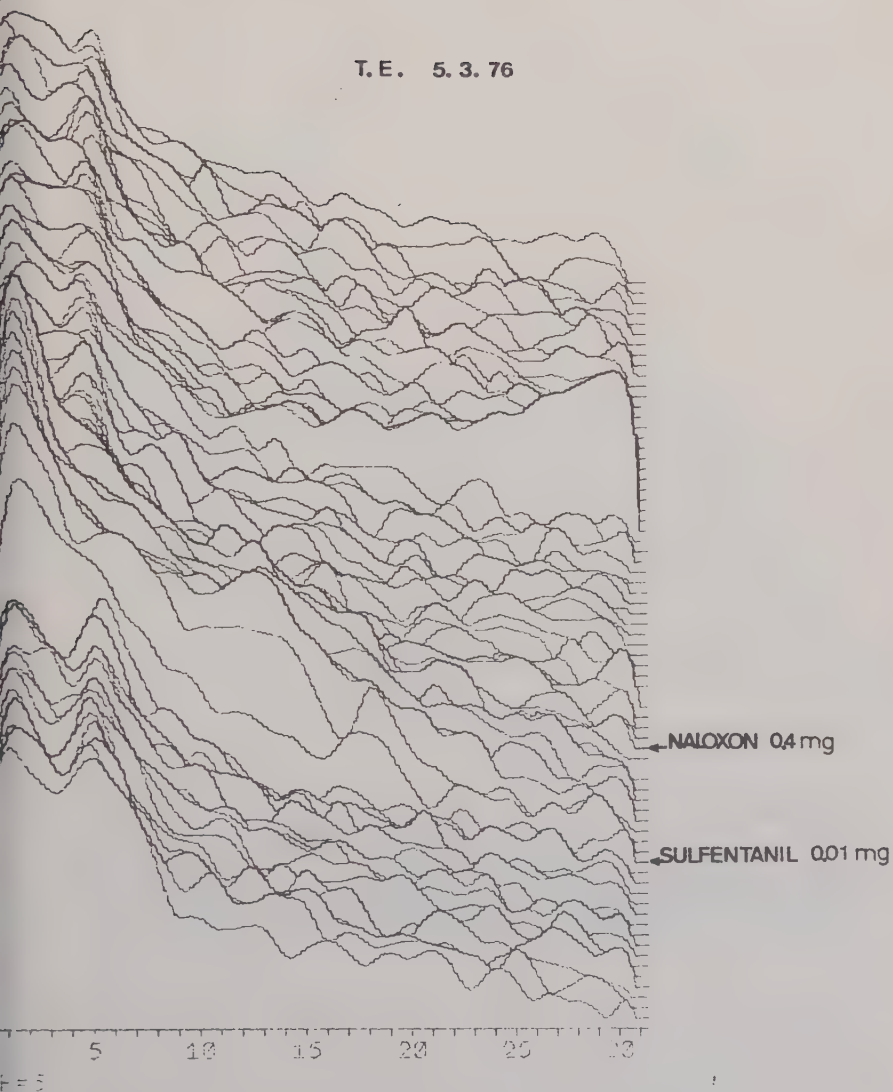


Abb. 52:Seitliche serielle Amplituden-Frequenzspektren

Unter Sulfentanil enormer Amplitudenzuwachs vor allem im 6-Band, der durch Naloxon abrupt und vollständig normalisiert wird, wobei eine kurzfristige Exzitation unter Naloxon aufzutreten scheint.

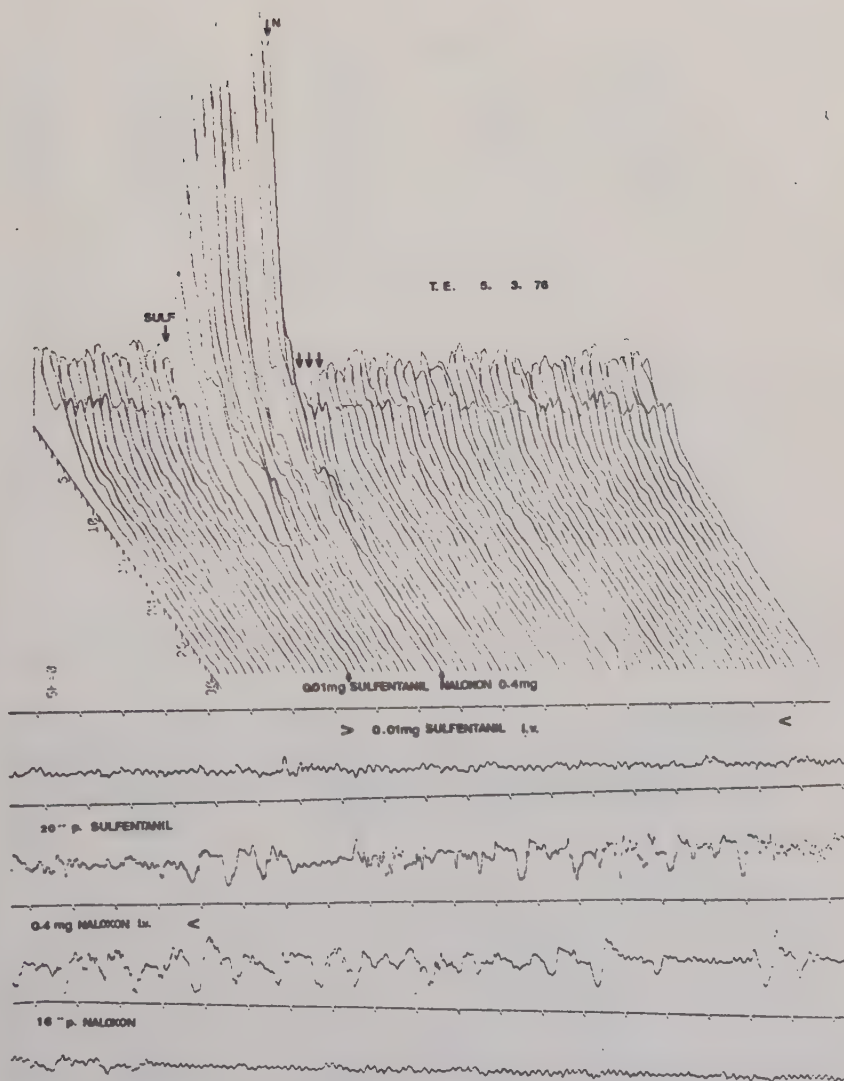


Tabelle 20:

Ausgeprägter genereller Leistungszuwachs unter Sulfentanil, der durch Naloxon normalisiert wird. Zum Ende des Versuchs erneute angedeutete Leistungszunahme, wobei die Ausgangswerte annähernd erreicht werden.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0426	CHAN 1			
00.75	0004963	+ 2203	+ 1489	+ 52.44
05.00	0003496	+ 1224	+ 925	+ 33.29
08.00	0000347	+ 179	+ 59	+ 6.11
13.00	0000146	+ 103	+ 21	+ 3.52
21.25	0000076	+ 61	+ 11	+ 2.49
24.00	0000061	+ 39	+ 10	+ 2.13

1.-144."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0446	CHAN 1			
01.00	0088333	+ 34536	+ 28096	+ 85.50
04.25	0004965	+ 3008	+ 1020	+ 8.51
08.00	0001430	+ 1012	+ 291	+ 3.57
13.00	0001116	+ 450	+ 269	+ 1.59
18.25	0000281	+ 126	+ 57	+ .53
24.00	0000082	+ 48	+ 17	+ .27

96.-240."p. N.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0467	CHAN 1			
00.75	0003262	+ 1499	+ 965	+ 49.85
04.75	0002292	+ 905	+ 688	+ 34.41
08.00	0000278	+ 140	+ 56	+ 6.66
16.00	0000114	+ 79	+ 14	+ 3.76
18.25	0000062	+ 46	+ 7	+ 2.65
26.75	0000049	+ 34	+ 8	+ 2.63

592.-736."p. N.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0526	CHAN 1			
00.75	0004092	+ 2111	+ 1057	+ 54.21
05.00	0002771	+ 1038	+ 747	+ 30.45
08.75	0000370	+ 187	+ 67	+ 6.86
13.25	0000153	+ 101	+ 25	+ 3.72
18.00	0000082	+ 56	+ 11	+ 2.49
24.25	0000056	+ 38	+ 11	+ 2.23

Abb. 53:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Flacher δ - und hoher θ -Gipfel des Spontan-EEG.
Deutlicher Sulfentanil-Effekt mit Amplitudenzuwachs
in allen Frequenzbereichen, am deutlichsten im δ -Band,
der durch Naloxon sofort und vollständig normalisiert
wird.

T. G. 5.3.76

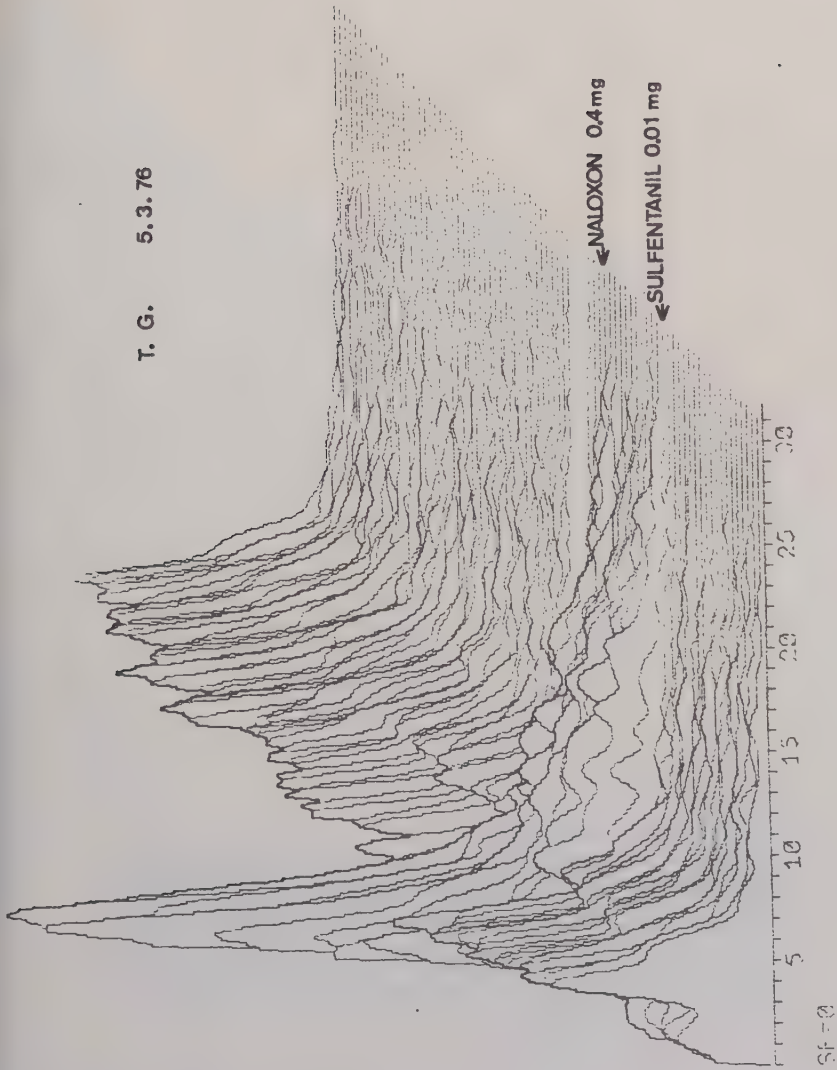


Abb. 54:

Logarithmische Powerspektren

Unter Sulfentanil deutliche Abnahme der dominanten δ -Frequenz mit Auftreten eines ausgeprägten δ -Gipfels, Abflachen des spontanen δ -Gipfels und Sichtbarwerden eines unregelmäßigen Gipfels im Bereich der schnelleren Frequenzen. Durch Naloxon Normalisierung der Veränderungen mit Wiederauftreten eines ausgeprägten δ -Gipfels und Abflachen sowohl des δ -Gipfels wie auch des Gipfels im Bereich der schnelleren Frequenzen.

T. G. 5.3.76

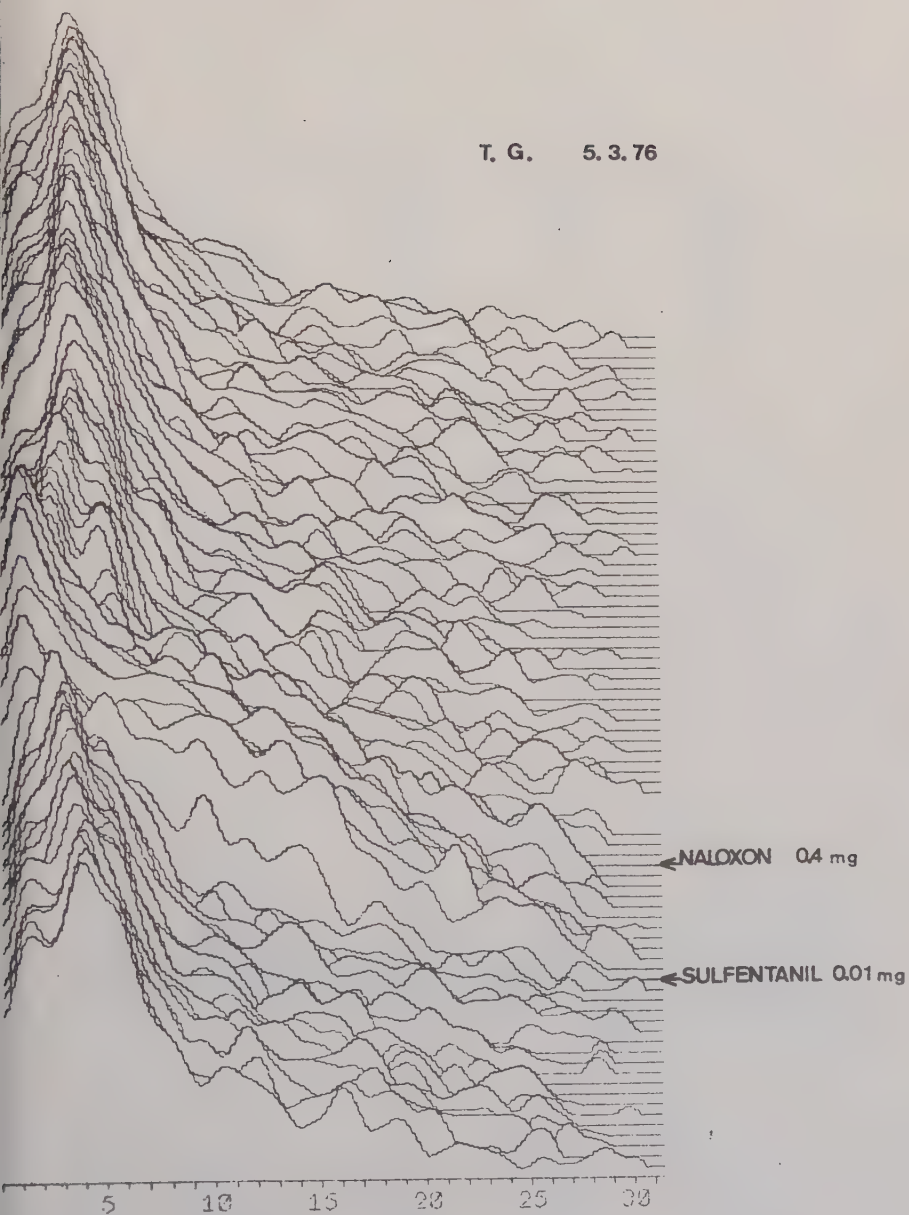


Tabelle 21:

Unter Sulfentanil nimmt die mittlere Leistung des δ -Bandes leicht ab, während die Leistung der übrigen Frequenzbereiche deutlich zunimmt. Unter Naloxon Leistungsabnahme in allen Frequenzbändern, wobei lediglich die Leistung des δ -Bandes zum Ende des Versuchs leicht ansteigt.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0540	CHAN 1			
03.50	0007744	+ 2852	+ 2061	+ 37.09
04.00	0017403	+ 3700	+ 5130	+ 55.00
08.25	0000420	+ 192	+ 74	+ 3.58
13.00	0000137	+ 106	+ 17	+ 1.97
18.25	0000084	+ 60	+ 15	+ 1.34
24.50	0000051	+ 33	+ 9	+ 1.00

48.—192"p.SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0565	CHAN 1			
00.50	0048955	+ 19421	+ 17942	+ 76.59
04.00	0003878	+ 2577	+ 618	+ 11.61
08.75	0002047	+ 1329	+ 415	+ 7.49
13.25	0001014	+ 532	+ 226	+ 3.00
18.25	0000288	+ 135	+ 58	+ .91
24.75	0000065	+ 41	+ 16	+ .36

112.—256"p.N.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0605	CHAN 1			
03.25	0015684	+ 5893	+ 5895	+ 70.75
05.00	0004260	+ 1677	+ 1450	+ 23.01
08.25	0000252	+ 157	+ 42	+ 2.69
13.75	0000156	+ 85	+ 23	+ 1.46
19.25	0000090	+ 55	+ 16	+ 1.14
28.50	0000055	+ 33	+ 9	+ .92

688.—832"p.N.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0651	CHAN 1			
03.75	0024880	+ 3677	+ 6230	+ 44.82
04.00	0020528	+ 3524	+ 5247	+ 49.10
08.25	0000298	+ 157	+ 57	+ 2.73
16.00	0000113	+ 73	+ 15	+ 1.27
19.25	0000082	+ 56	+ 10	+ 1.18
24.00	0000042	+ 31	+ 8	+ .87

Abb. 55:Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutliche δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG. Unter Sulfentanil massiver Amplitudenzuwachs sämtlicher Frequenzbereiche, der unter Buprenorphin innerhalb von einigen Minuten normalisiert wird. Erneuter Amplitudenzuwachs besonders im δ - und θ -Band zum Ende des Versuchs als Ausdruck der sekundären Dämpfung des Buprenorphin.

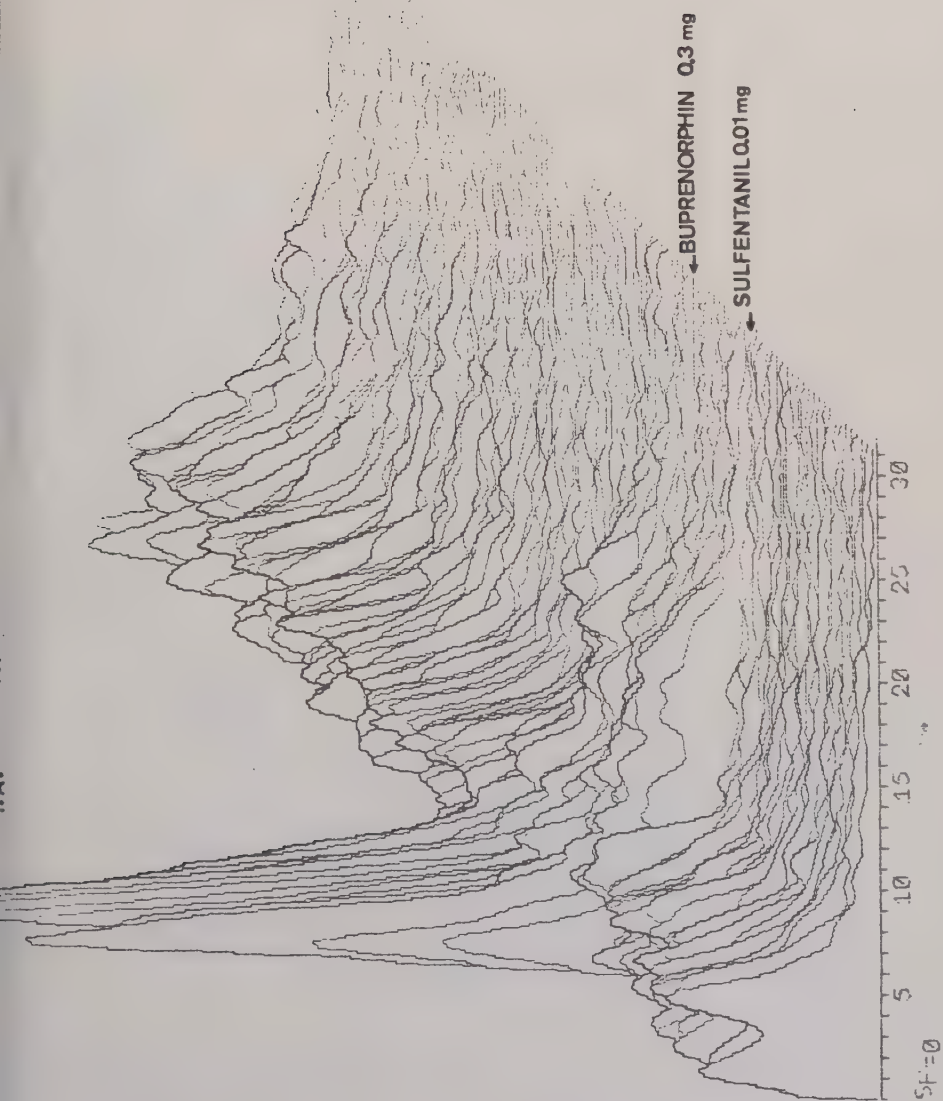


Abb. 56:

Logarithmische Powerspektren

Unter Sulfentanil Abnahme der dominanten δ -Frequenz mit Deutlicherwerden des δ -Gipfels, Abflachen des spontanen ϑ -Gipfels, sowie deutlichem Leistungszuwachs im Bereich der schnelleren Frequenzen.

Nach Buprenorphin Abnahme des δ -Gipfels und Wiederauftreten eines ausgeprägten ϑ -Gipfels, wobei die dominanten δ - und ϑ -Frequenzen leicht zunehmen. Leichte, unregelmäßige Leistungszunahme zum Ende des Versuchs.

T. A. 10.2.76

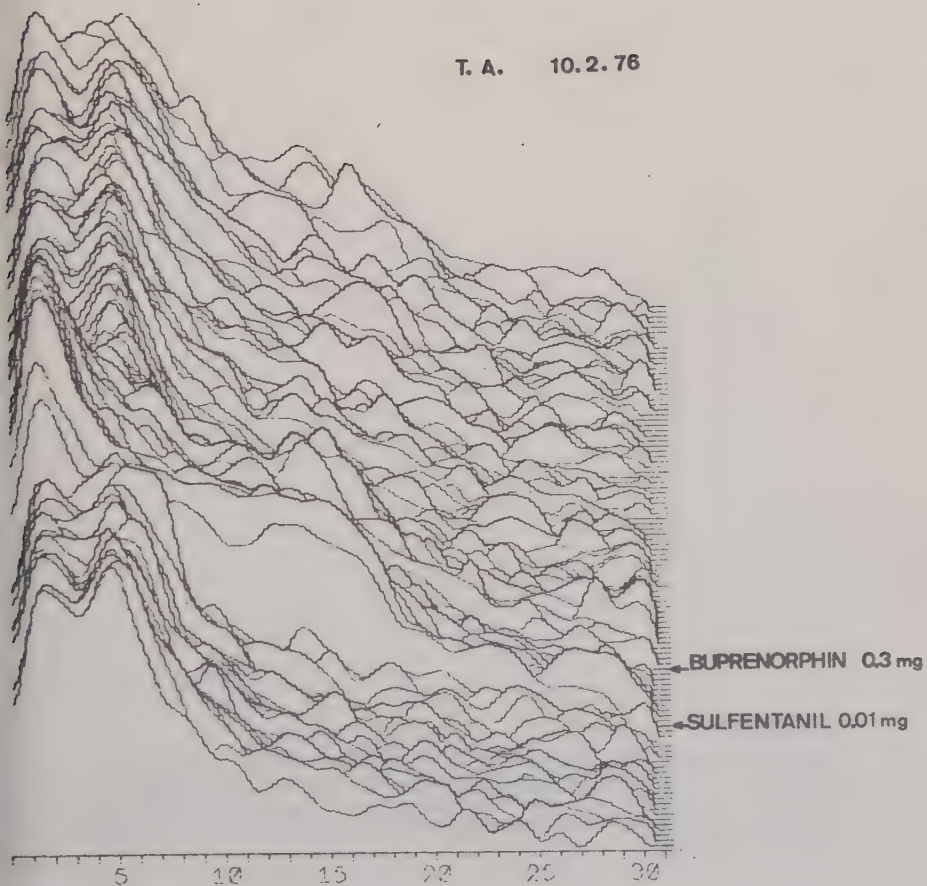


Tabelle 22:

Unter Sulfentanil Zuwachs der mittleren Leistung in allen Frequenzbändern. Unter Buprenorphin Leistungsabnahme fast aller Frequenzbereiche mit Ausnahme derjenigen des δ -Bandes, wobei die Leistung in allen Frequenzen oberhalb der Ausgangswerte bleibt.

T. A. 10.2.76

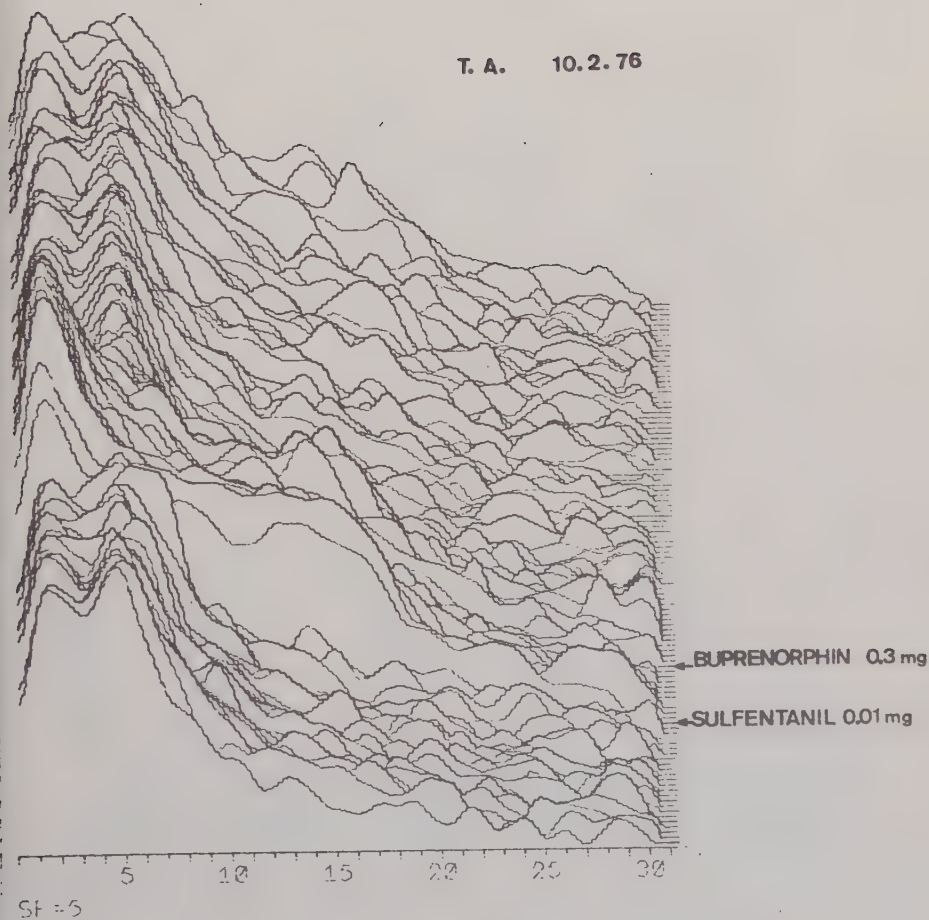


Tabelle 22:

Unter Sulfentanil Zuwachs der mittleren Leistung in allen Frequenzbändern. Unter Buprenorphin Leistungsabnahme fast aller Frequenzbereiche mit Ausnahme derjenigen des δ -Bandes, wobei die Leistung in allen Frequenzen oberhalb der Ausgangswerte bleibt.

T. A. 10.2.76

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0757	CHAN 1			
01.50	0006918	+ 3493	+ 1254	+ 37.70
05.00	0009337	+ 4007	+ 2701	+ 49.43
08.00	0000892	+ 394	+ 187	+ 6.08
13.00	0000274	+ 178	+ 37	+ 2.75
18.00	0000183	+ 109	+ 29	+ 2.03
28.50	0000113	+ 80	+ 21	+ 1.98

16.-160."p.SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1011	CHAN 1			
01.25	0099966	+ 41541	+ 28607	+ 80.29
04.25	0007681	+ 4401	+ 1522	+ 9.72
08.00	0004016	+ 2143	+ 630	+ 5.91
13.25	0001827	+ 1052	+ 419	+ 2.90
18.00	0000411	+ 222	+ 95	+ .73
24.25	0000155	+ 95	+ 27	+ .41

992.-1136."p.B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1120	CHAN 1			
02.00	0008243	+ 5308	+ 1538	+ 41.20
05.25	0008995	+ 4619	+ 2100	+ 40.97
08.75	0001817	+ 881	+ 405	+ 9.77
15.00	0000620	+ 408	+ 104	+ 4.52
18.00	0000273	+ 159	+ 50	+ 2.12
24.75	0000114	+ 78	+ 18	+ 1.38

Abb. 57:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Unregelmäßige δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG. Ausgeprägter Sulfentanil-Effekt mit Amplitudenanstieg in sämtlichen Frequenzbereichen. Unter Buprenorphin innerhalb von wenigen Minuten Normalisierung dieser Veränderungen und erneuter sichtbarer Amplitudenzuwachs zum Ende des Versuchs als Ausdruck der sekundären Dämpfung des Buprenorphin.

T.C. 10. 2. 76



Abb. 58:

Logarithmische Powerspektren

Unter Sulfentanil Abnahme der dominanten δ -Frequenz mit Auftreten eines deutlichen δ -Gipfels und Abflachung des spontanen δ -Gipfels; sichtbarer Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen. Nach Buprenorphin Abflachen des δ -Gipfels, Wiederauftreten eines unregelmäßigen δ -Gipfels mit Zunahme der dominanten δ -Frequenz, sowie Abflachen des Gipfels im Bereich der schnelleren Frequenzen, wobei letzterer zum Ende des Versuchs wieder deutlicher wird.

T. C. 10. 2. 76

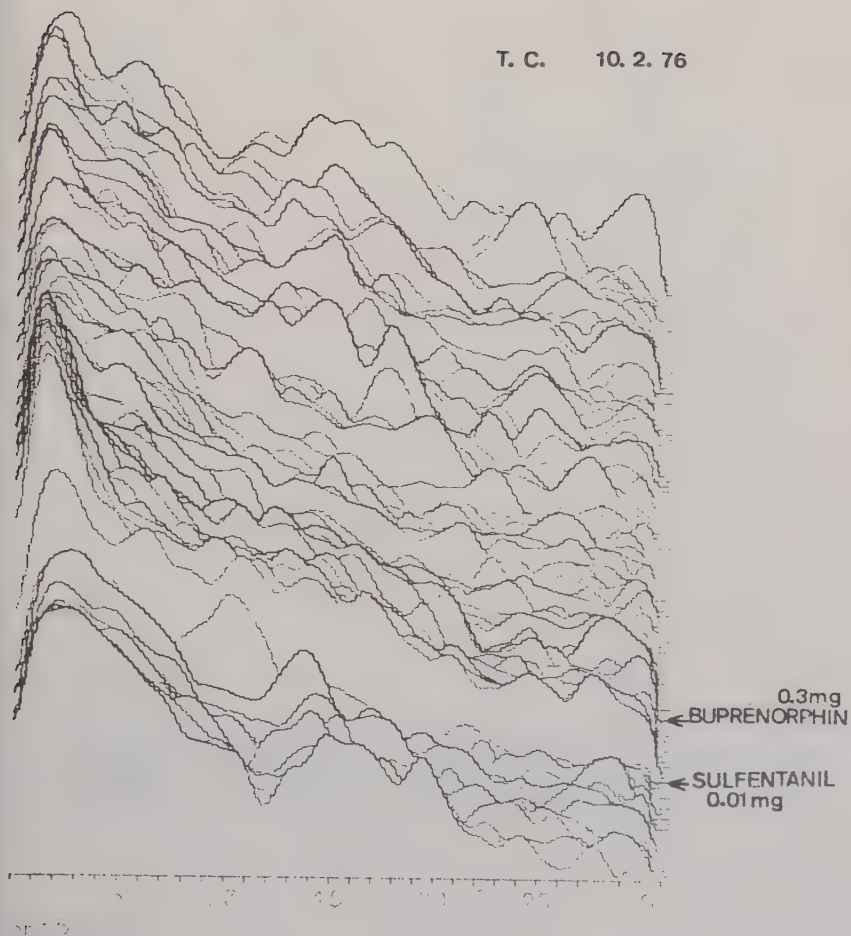


Tabelle 23:

Unter Sulfentanil ausgeprägter Leistungszuwachs sämtlicher Frequenzbänder, der unter Buprenorphin fast vollständig normalisiert wird. Zum Ende des Versuchs erneuter Leistungsanstieg im Bereich des α - und β -Bandes.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1132	CHAN 1			
02.50	0005472	+ 3426	+ 1183	+ 44.91
05.00	0003028	+ 1856	+ 628	+ 27.81
08.50	0000817	+ 517	+ 159	+ 9.68
14.00	0000615	+ 462	+ 115	+ 8.66
18.00	0000301	+ 209	+ 52	+ 4.71
26.52	0000201	+ 140	+ 33	+ 4.21

48.-192" p.SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1157	CHAN 1			
01.50	0142053	+ 56716	+ 40397	+ 81.99
04.00	0009787	+ 5352	+ 2075	+ 8.84
08.25	0003408	+ 2283	+ 502	+ 4.71
13.00	0002228	+ 1355	+ 466	+ 2.79
18.25	0000869	+ 410	+ 160	+ 1.01
24.00	0000308	+ 188	+ 56	+ .62

128.-272" p.B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1200	CHAN 1			
02.00	0006830	+ 4192	+ 1674	+ 53.25
05.25	0003292	+ 1961	+ 837	+ 28.46
08.25	0000939	+ 463	+ 166	+ 8.41
15.75	0000334	+ 235	+ 63	+ 4.26
18.50	0000181	+ 124	+ 22	+ 2.70
31.25	0000142	+ 99	+ 26	+ 2.89

1248.-1392." p.B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1396	CHAN 1			
02.00	0007073	+ 3943	+ 1655	+ 46.35
05.50	0002931	+ 1824	+ 558	+ 24.51
08.00	0001191	+ 689	+ 194	+ 11.57
15.50	0000704	+ 522	+ 130	+ 8.76
18.25	0000396	+ 228	+ 56	+ 4.60
25.00	0000205	+ 155	+ 39	+ 4.18

Abb. 59:Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutliche δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG. Ausgeprägter Sulfentanil-Effekt mit Amplitudenanstieg sämtlicher Frequenzbänder. Unter Buprenorphin verzögerte und nicht ganz vollständige Normalisierung dieser Veränderungen und erneuter leichter Amplitudenzuwachs zum Ende des Versuchs.

T. A. 13. 2. 76

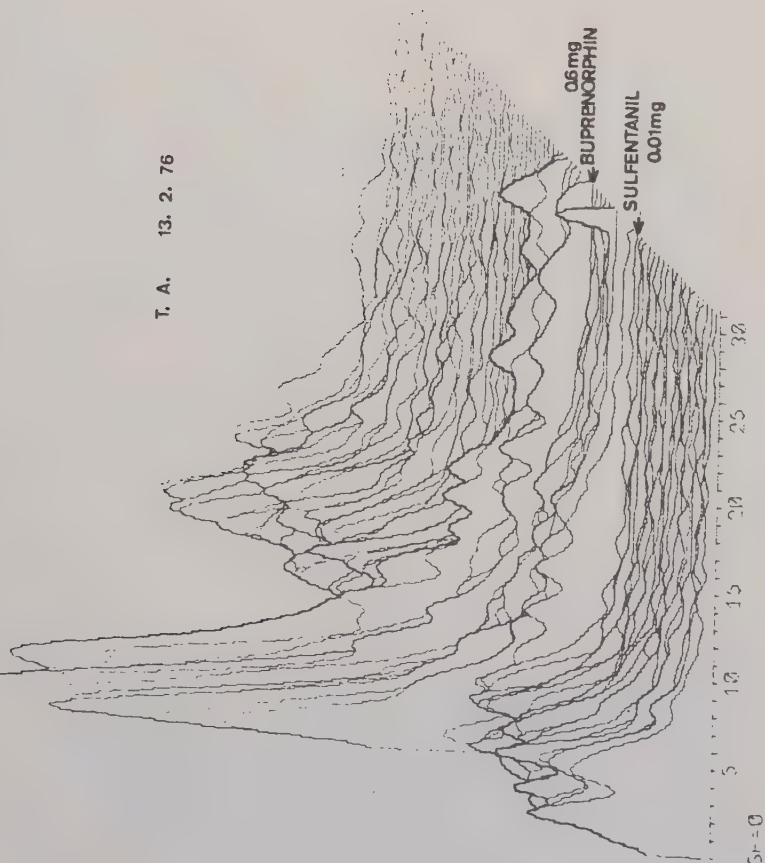
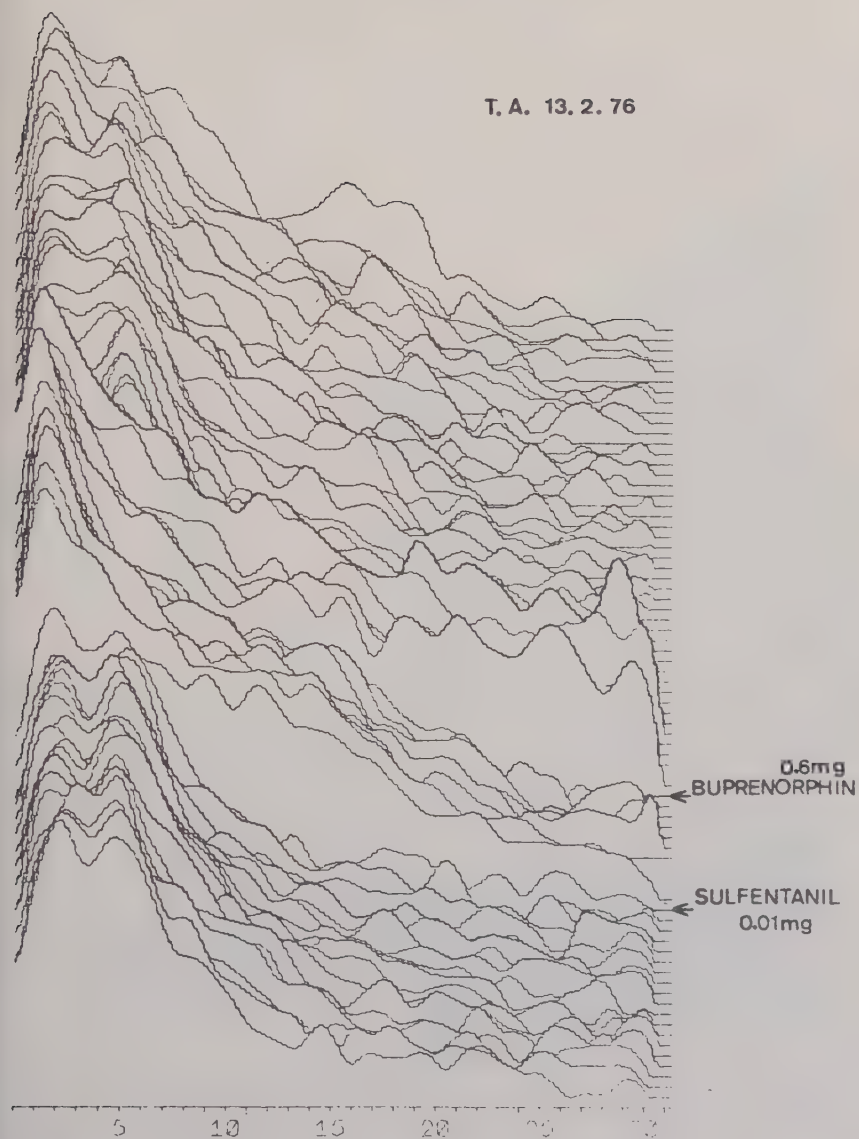


Abb. 60:Logarithmische Powerspektren

Unter Sulfentanil Abnahme der dominanten δ -Frequenz mit Deutlicherwerden des δ -Gipfels, Abflachen des spontanen ϑ -Gipfels und Auftreten eines unregelmäßigen Gipfels im α - β -Band. Unter Buprenorphin weiterer Leistungsanstieg im α -und β -Band, dann Normalisierung mit Abnahme des δ -Gipfels, Wiederauftreten eines deutlichen ϑ -Gipfels bei leichter Beschleunigung der dominanten ϑ - und δ -Frequenzen sowie Verschwinden des unregelmäßigen Gipfels im Bereich der schnelleren Frequenzen.

T. A. 13. 2. 76



St = 5

Abb. 61:

Seitliche serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutlicher Sulfentanil-Effekt, der durch Buprenorphin innerhalb von einigen Minuten fast vollständig normalisiert wird; erneuter leichter Amplitudenanstieg zum Ende des Versuchs als Ausdruck der sekundären Dämpfung des Buprenorphin.

T. A. 13. 2. 76

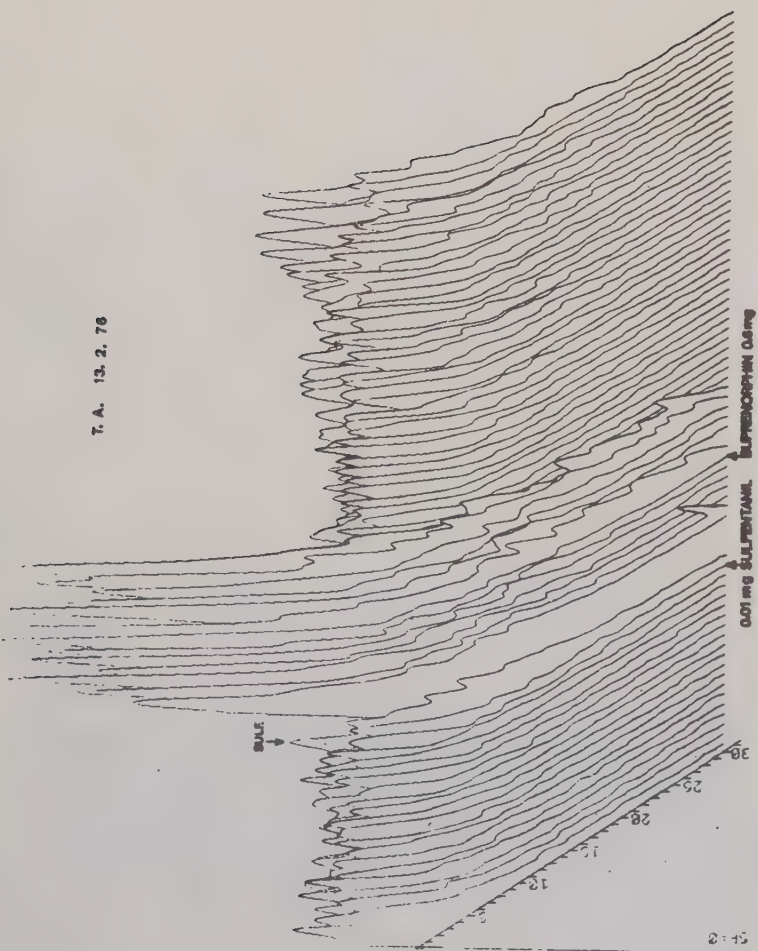


Tabelle 24:

Unter Sulfentanil Anstieg der mittleren Leistung fast aller Frequenzbereiche, wobei lediglich diejenige des δ -Bandes unverändert bleibt und die maximale Leistung der jeweiligen dominanten Frequenzen ebenfalls ansteigt. Nach Buprenorphin fast vollständige Normalisierung der Veränderungen, wobei die Leistung fast aller Frequenzbereiche - mit Ausnahme derjenigen des δ -Bandes - gegenüber den Ausgangswerten leicht erhöht bleibt.

T.A. 13.2.76

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0431	CHAN 1			
02.50	0010146	+ 4551	+ 2271	+ 45.85
05.25	0009134	+ 3654	+ 2797	+ 42.07
08.25	0000925	+ 429	+ 204	+ 6.17
13.75	0000226	+ 147	+ 34	+ 2.12
21.00	0000138	+ 110	+ 19	+ 1.90
24.75	0000121	+ 80	+ 23	+ 1.85

80. — 176." p. SULF

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0461	CHAN 1			
01.25	0057866	+ 30726	+ 19743	+ 79.55
04.00	0007697	+ 3797	+ 1585	+ 11.23
08.00	0001780	+ 1365	+ 264	+ 5.05
14.25	0001189	+ 659	+ 266	+ 2.44
18.50	0000334	+ 173	+ 59	+ .76
30.75	0002690	+ 159	+ 462	+ .94

640. — 736." p.B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0537	CHAN 1			
01.75	0010972	+ 6276	+ 2540	+ 52.35
05.25	0006578	+ 3347	+ 1752	+ 31.91
08.00	0001331	+ 699	+ 291	+ 8.32
16.75	0000466	+ 327	+ 67	+ 3.90
18.75	0000289	+ 152	+ 67	+ 2.17
24.00	0000107	+ 69	+ 20	+ 1.32

Abb. 62:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Leicht unregelmäßige δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG. Ausgeprägter Sulfentanil-Effekt mit Amplitudenzuwachs in allen Frequenzbereichen, der unter Buprenorphin nicht ganz vollständig normalisiert wird.

T.C. 13. 2. 76

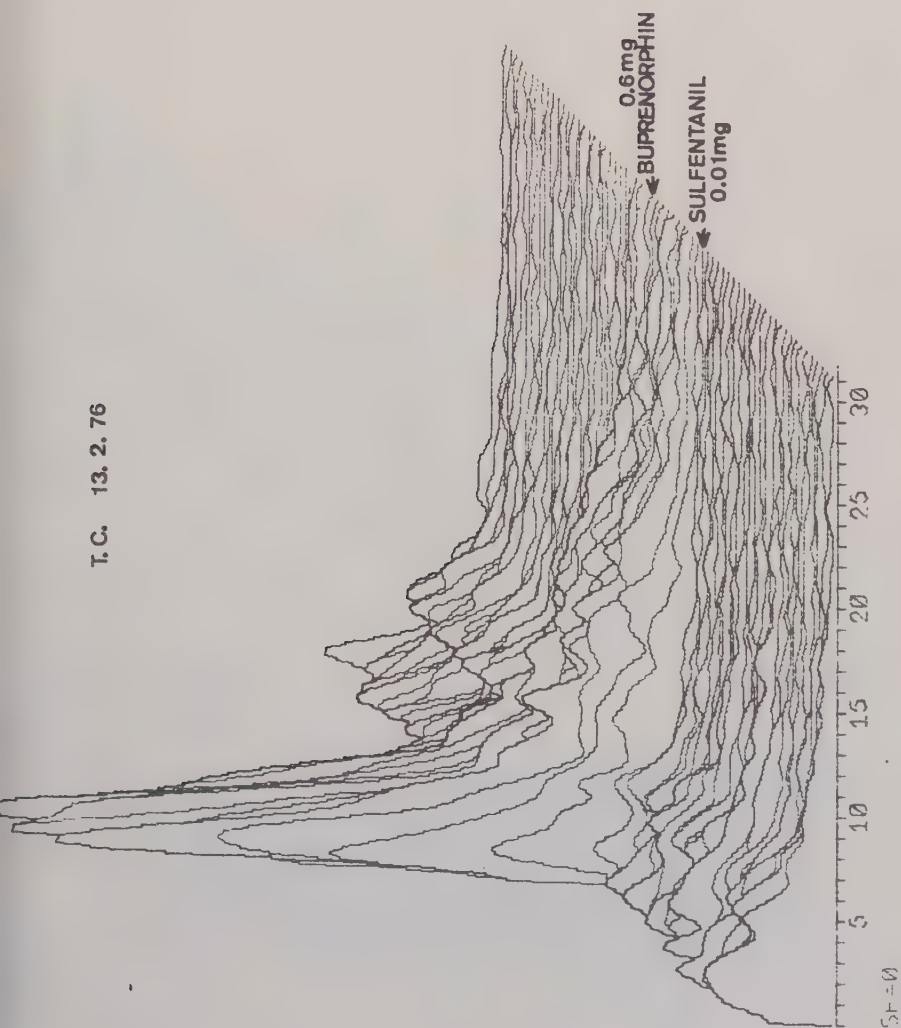


Abb. 63:

Logarithmische Powerspektren

Unter Sulfentanil Abnahme der dominanten δ - und ϑ -Frequenz mit Zunahme des spontanen δ -Gipfels und Abflachen des spontanen ϑ -Gipfels. Deutlicher Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen. Unter Buprenorphin Normalisierung dieser Veränderungen mit Beschleunigung der dominanten δ - und ϑ -Frequenz, Wiederauftreten eines deutlichen ϑ -Gipfels und Abflachen des δ -Gipfels und des Gipfels im Bereich der α - und β -Frequenzen.

T. C. 13.2.76

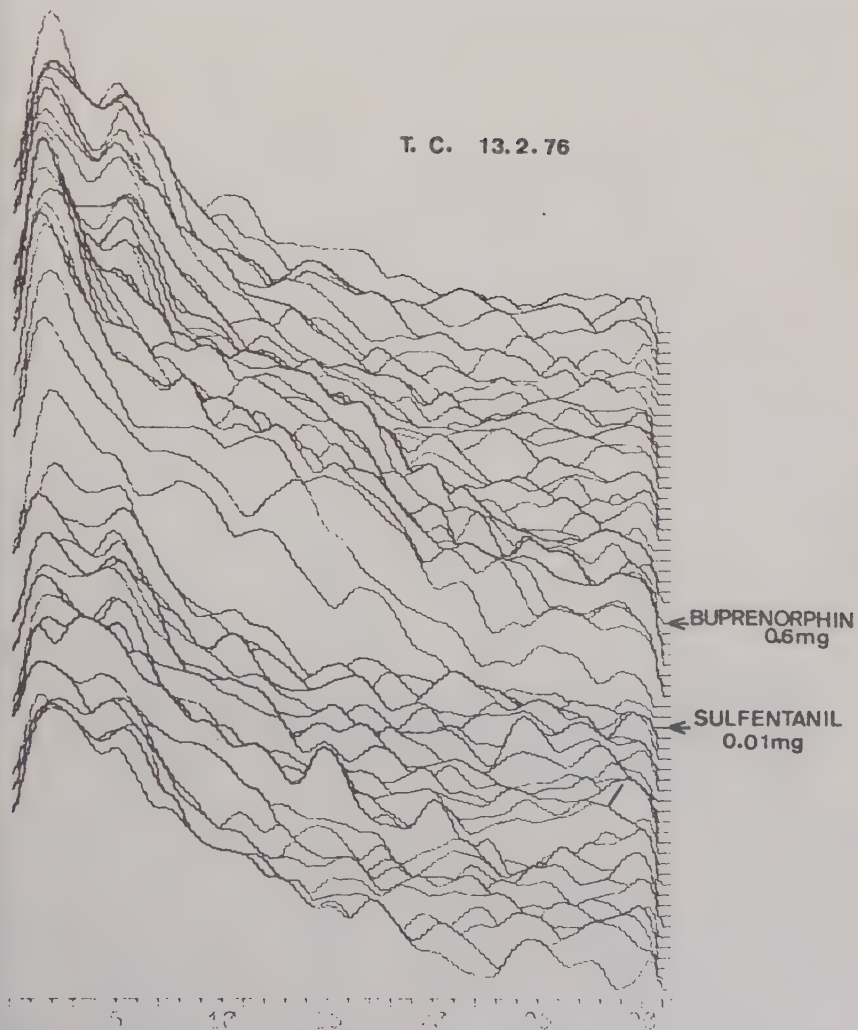


Tabelle 25:

Unter Sulfentanil Leistungsanstieg sämtlicher Frequenzbereiche mit Zunahme der maximalen Leistung der jeweiligen dominanten Frequenzen. Unter Buprenorphin Leistungsabfall in allen Frequenzbändern, ohne daß die Ausgangswerte erreicht werden.

T. C. 13.2.76

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0332	CHAN 1			
01.75	0002499	+ 1518	+ 426	+ 48.98
05.25	0001784	+ 871	+ 387	+ 32.11
08.00	0000337	+ 168	+ 55	+ 7.76
13.75	0000125	+ 89	+ 16	+ 4.12
18.00	0000079	+ 58	+ 11	+ 3.22
30.75	0000068	+ 51	+ 12	+ 3.77

32.—176." p. SULF

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0365	CHAN 1			
01.25	0146184	+ 41503	+ 34472	+ 82.20
04.00	0008061	+ 4041	+ 1698	+ 9.14
08.50	0002818	+ 1828	+ 492	+ 5.17
13.00	0001415	+ 864	+ 294	+ 2.44
18.00	0000377	+ 193	+ 70	+ .65
24.50	0000142	+ 80	+ 26	+ .36

320.—464." p. B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0422	CHAN 1			
01.50	0006416	+ 2985	+ 1590	+ 57.51
05.50	0003030	+ 1389	+ 770	+ 30.58
08.25	0000381	+ 201	+ 76	+ 5.53
13.75	0000157	+ 96	+ 28	+ 2.64
18.25	0000084	+ 55	+ 11	+ 1.81
24.50	0000056	+ 43	+ 10	+ 1.89

Abb. 64:Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Leicht unregelmäßige δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG. Deutlicher Sulfentanil-Effekt mit Amplitudenanstieg in allen Frequenzbereichen, der durch Buprenorphin fast vollständig normalisiert wird. Zum Ende des Versuchs leichter genereller Amplitudenzuwachs als Ausdruck der sekundären Dämpfung des Buprenorphin.

T. E. 17.3.76

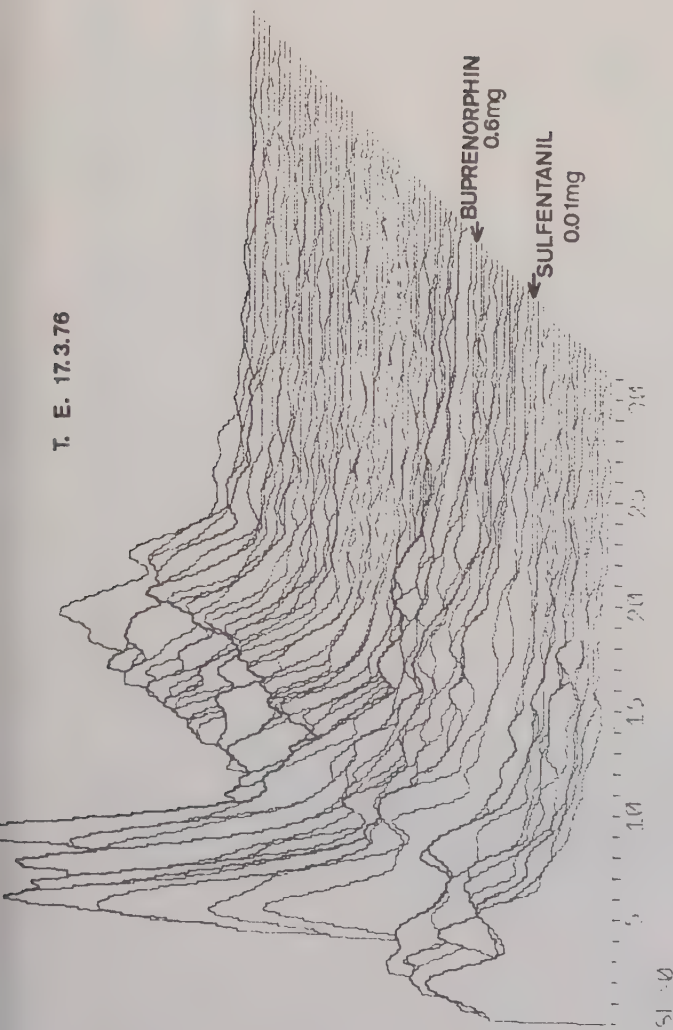


Abb. 65:

Logarithmische Powerspektren

Unter Sulfentanil Zunahme des spontanen δ -Gipfels und Abflachung des ϑ -Gipfels, wobei die dominanten Frequenzen nicht wesentlich ändern. Unter Buprenorphin anfangs geringer Leistungszuwachs vor allem im α - und β -Band, anschließende Normalisierung mit Abflachung des δ -Gipfels, Wiederauftreten eines deutlichen ϑ -Gipfels und Verschwinden des Gipfels im Bereich der schnelleren Frequenzen.

T. E. 17.3.76

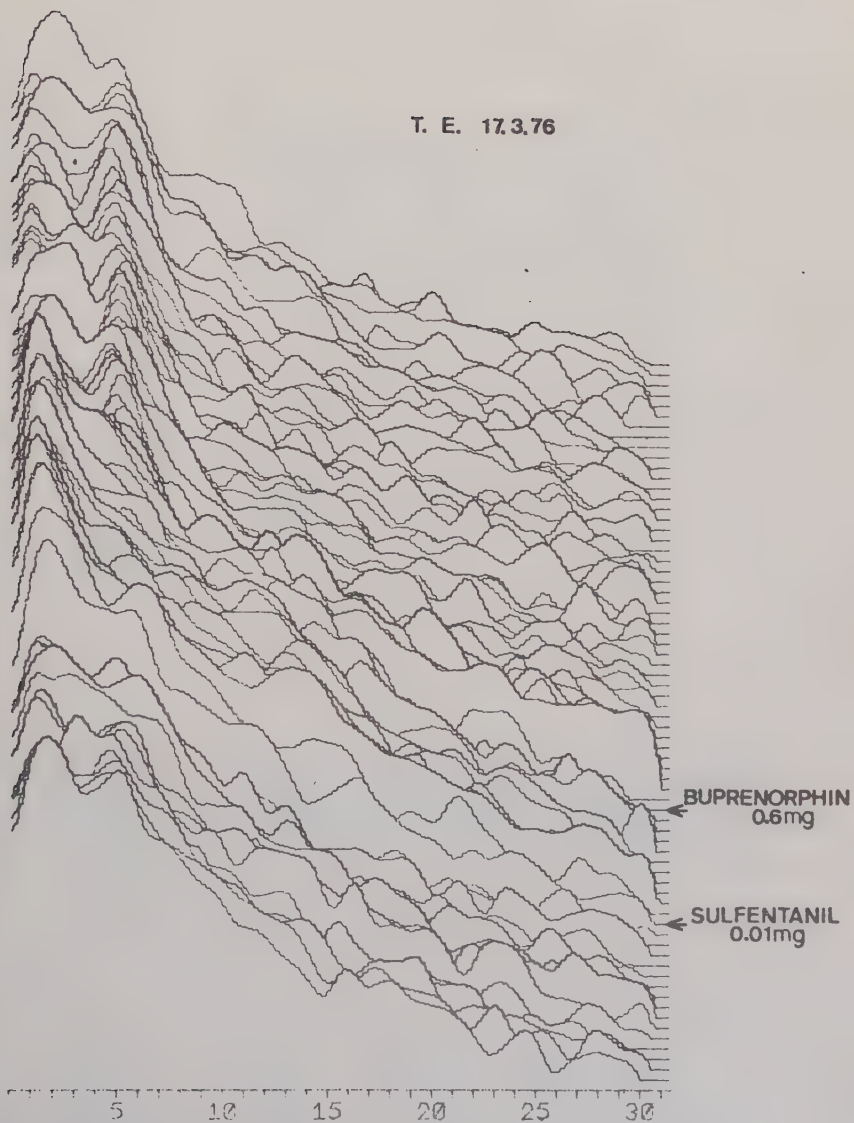


Tabelle 26:

Leistungszuwachs sämtlicher Frequenzbereiche unter Sulfentanil, der durch Buprenorphin fast vollständig normalisiert wird und zum Ende des Versuchs leicht ansteigt.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0254	CHAN 1			
00.50	0005359	+ 3102	+ 1127	+ 55.01
05.25	0003087	+ 1545	+ 796	+ 31.31
08.00	0000591	+ 318	+ 126	+ 8.06
13.50	0000202	+ 115	+ 38	+ 2.92
18.25	0000105	+ 53	+ 19	+ 1.63
24.00	0000040	+ 25	+ 8	+ 1.03

32.-176."p.SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0275	CHAN 1			
01.00	0041673	+ 16519	+ 10983	+ 78.68
05.00	0003772	+ 2436	+ 685	+ 12.37
08.00	0001355	+ 862	+ 251	+ 5.47
13.00	0000654	+ 365	+ 176	+ 2.32
18.25	0000136	+ 99	+ 28	+ .75
24.00	0000067	+ 36	+ 13	+ .37

160.-304."p.B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0320	CHAN 1			
00.75	0006368	+ 2604	+ 1566	+ 54.55
05.00	0004087	+ 1453	+ 1145	+ 34.79
08.25	0000332	+ 191	+ 67	+ 5.73
13.50	0000107	+ 73	+ 20	+ 2.18
19.00	0000058	+ 42	+ 9	+ 1.51
24.00	0000035	+ 25	+ 8	+ 1.21

576.-720."p.B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0352	CHAN 1			
00.75	0005793	+ 2717	+ 1428	+ 56.25
05.00	0003893	+ 1396	+ 1091	+ 33.03
09.00	0000377	+ 199	+ 72	+ 5.90
13.00	0000112	+ 80	+ 23	+ 2.38
19.00	0000052	+ 38	+ 7	+ 1.36
24.50	0000036	+ 22	+ 6	+ 1.06

Abb. 66:Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutlicher δ - und flacher θ -Gipfel des Spontan-EEG. Amplitudenzuwachs aller Frequenzbereiche unter Sulfentanil, der durch Buprenorphin verzögert normalisiert wird. Erneuter leichter Amplitudenanstieg, besonders im α - und β -Band zum Ende des Versuchs.

T. G. 17.3.76

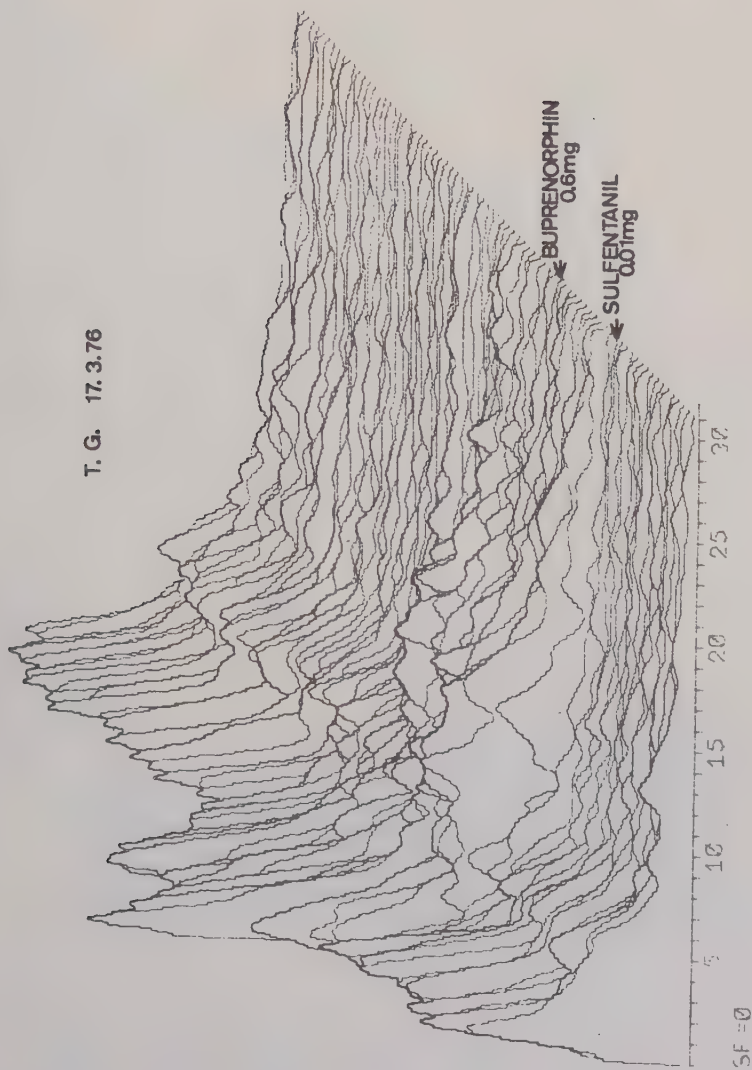
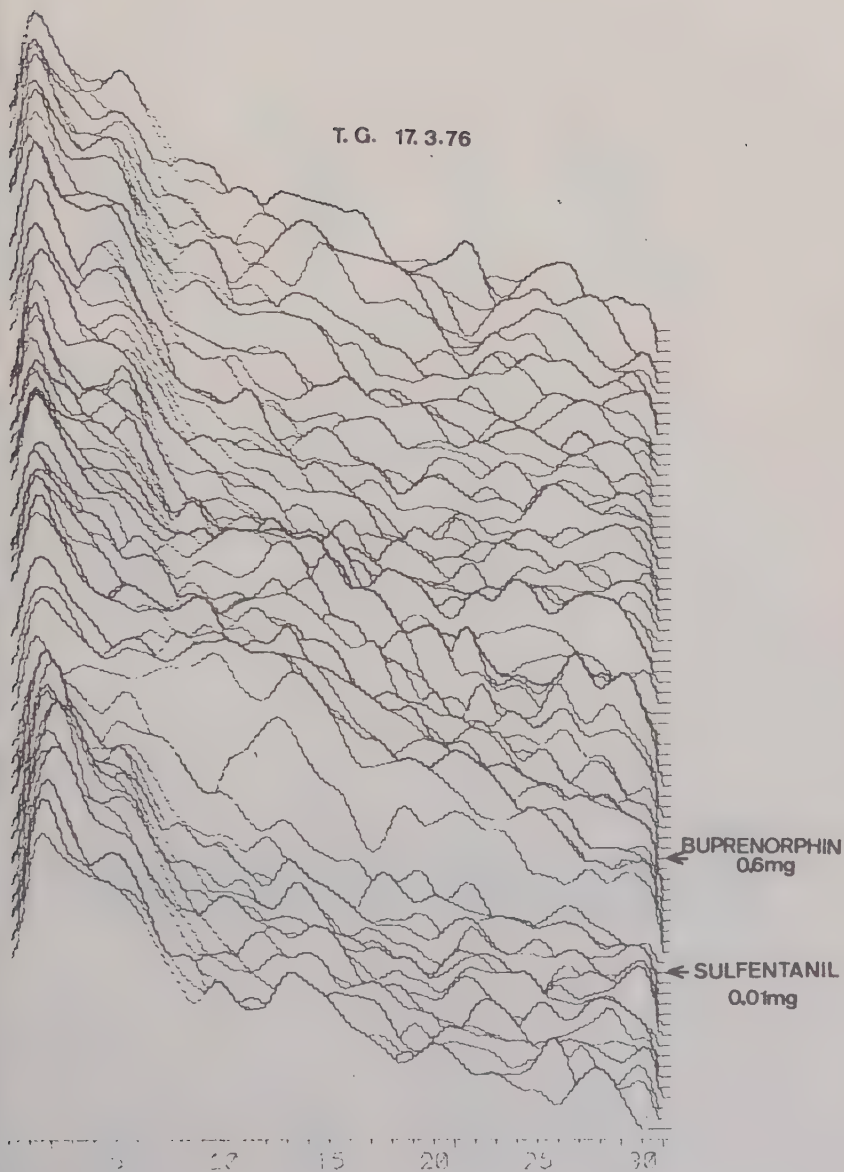


Abb. 67:

Logarithmische Powerspektren

Unter Sulfentanil deutliche Abnahme der dominanten δ -Frequenz, wobei der δ -Gipfel unverändert bleibt, der spontane ϑ -Gipfel abflacht und ein unregelmäßiger Gipfel im α - und β -Band sichtbar wird. Unter Buprenorphin verzögerte Normalisierung mit Abflachen des δ -Gipfels, Wiederauftreten eines deutlichen ϑ -Gipfels, Beschleunigung der dominanten ϑ -Frequenz und Verschwinden des Gipfels im Bereich der schnelleren Frequenzen.

T.G. 17.3.76



31-5

Tabelle 27:

Unter Sulfentanil Leistungsanstieg sämtlicher Frequenzbereiche, der unter Buprenorphin nicht ganz vollständig normalisiert wird und sich bis zum Ende des Versuchs nicht wesentlich ändert.

LEER

DON.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0364	CHAN 1			
01.75	0019840	+ 6089	+ 4761	+ 67.18
05.00	0002775	+ 1605	+ 823	+ 20.23
08.00	0000536	+ 326	+ 73	+ 5.14
13.50	0000345	+ 211	+ 65	+ 3.33
18.00	0000148	+ 109	+ 21	+ 2.07
24.00	0000097	+ 80	+ 20	+ 2.02

32.-176"p. SULF.

DON.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0405	CHAN 1			
00.75	0020989	+ 11136	+ 5508	+ 51.02
05.25	0004466	+ 3299	+ 615	+ 17.27
09.75	0004005	+ 2746	+ 574	+ 17.97
10.50	0002724	+ 1328	+ 703	+ 8.69
19.00	0000713	+ 427	+ 125	+ 3.35
24.50	0000307	+ 158	+ 68	+ 1.66

176.-320"p. B.

DON.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0401	CHAN 1			
01.00	0027107	+ 8388	+ 7184	+ 67.56
04.00	0004100	+ 2097	+ 972	+ 19.49
09.00	0000111	+ 517	+ 145	+ 8.00
10.00	0000485	+ 312	+ 127	+ 3.63
11.00	0000173	+ 127	+ 28	+ 1.78
24.00	0000123	+ 81	+ 25	+ 1.51

304.-040"p. B.

DON.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0411	CHAN 1			
01.00	0020353	+ 7343	+ 6156	+ 65.22
01.01	0001046	+ 2832	+ 1017	+ 20.56
01.00	0001043	+ 545	+ 215	+ 6.89
01.00	0000519	+ 382	+ 186	+ 3.83
01.00	0000196	+ 129	+ 26	+ 1.97
24.00	0000152	+ 84	+ 31	+ 1.70

Abb. 68:Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutliche δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG. Unter Pentazocin angedeuteter Amplitudenzuwachs sämtlicher Frequenzbereiche, Ausbleiben des Sulfentanil-Effektes und erneuter Amplitudenanstieg fast aller Frequenzbänder zum Ende des Versuchs als Ausdruck der sekundären Dämpfung des Pentazocin.

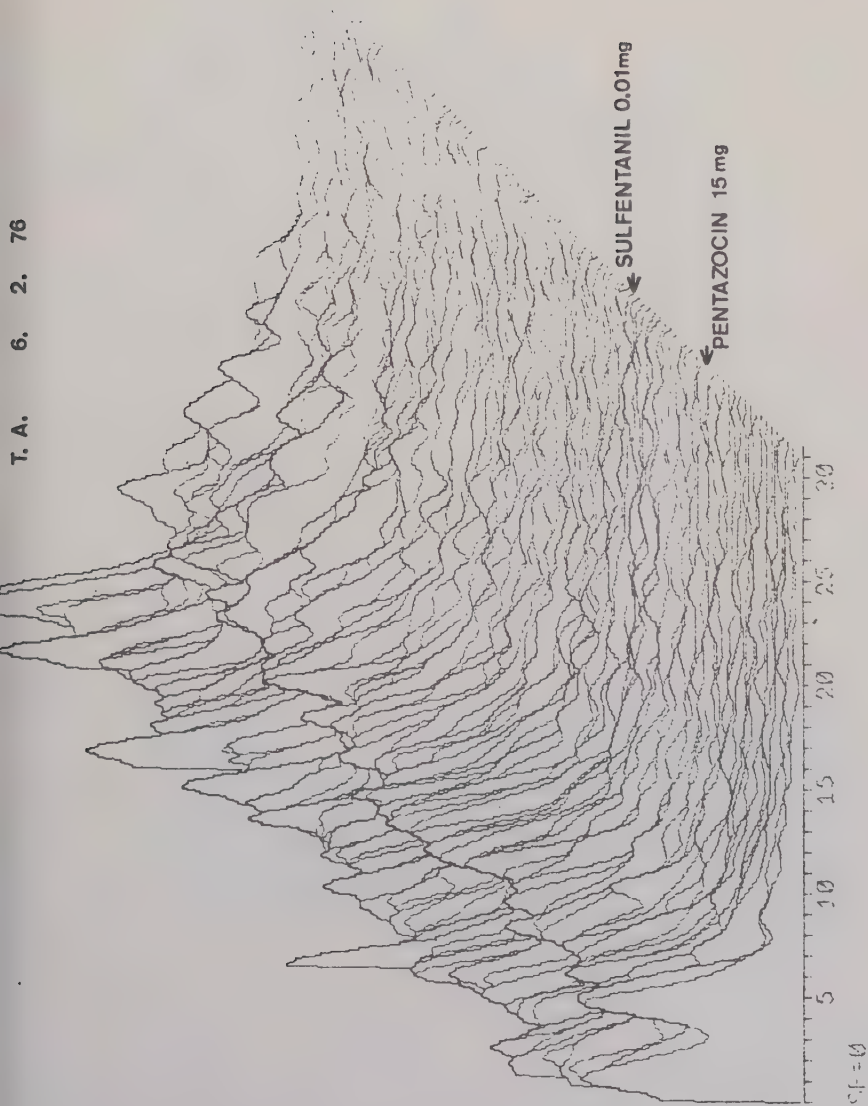


Abb. 69:Logarithmische Powerspektren

Unter Pentazocin bleiben die dominante δ -Frequenz wie auch der spontane δ -Gipfel praktisch unverändert, während die dominante ϑ -Frequenz zunimmt und der ϑ -Gipfel deutlicher wird. Unter Sulfentanil bleiben die dominante δ - und ϑ -Frequenz wie auch die δ - und ϑ -Gipfel unverändert. Zum Ende des Versuchs nimmt die dominante δ -Frequenz leicht ab, der ϑ -Gipfel wird unregelmäßig und im Bereich des α - und β -Bandes tritt ein flacher unregelmäßiger Leistungszuwachs auf.

T. A. 6. 2. 78

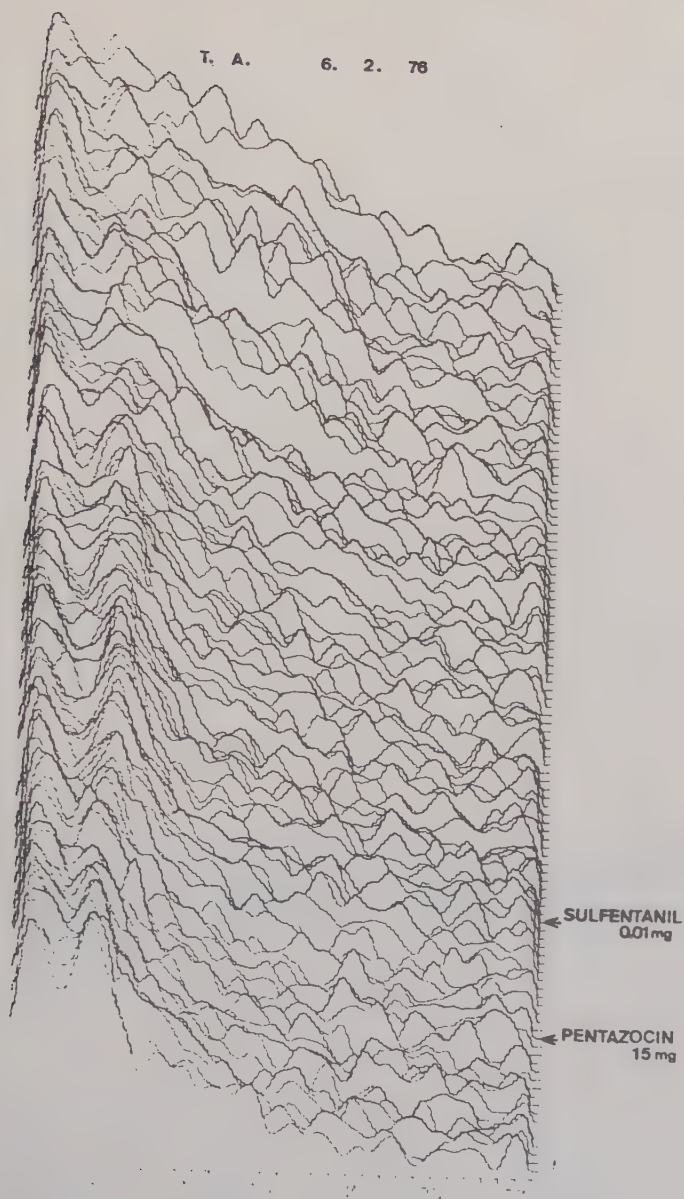


Tabelle 28:

Geringer Leistungsanstieg sämtlicher Frequenzbänder unter Pentazocin, der sich nach Sulfentanil nicht wesentlich ändert. Zum Ende des Versuchs Leistungszunahme im δ -, α - und β -Band.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0011	CHAN 1			
01.00	0013058	+ 6471	+ 3360	+ 54.59
05.00	0011130	+ 3653	+ 3135	+ 35.22
08.50	0000802	+ 453	+ 180	+ 5.46
13.00	0000245	+ 154	+ 35	+ 1.86
18.50	0000148	+ 100	+ 21	+ 1.45
25.00	0000101	+ 72	+ 18	+ 1.38

48.-192." p. P.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0033	CHAN 1			
01.25	0013185	+ 7347	+ 3829	+ 51.03
06.00	0007945	+ 4469	+ 2144	+ 35.48
08.00	0001655	+ 742	+ 380	+ 7.36
13.75	0000378	+ 266	+ 57	+ 2.64
18.50	0000232	+ 160	+ 36	+ 1.91
25.00	0000160	+ 98	+ 27	+ 1.55

128.-272."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0057	CHAN 1			
01.25	0011544	+ 6707	+ 3284	+ 45.70
05.50	0008324	+ 4881	+ 1916	+ 38.01
08.50	0002310	+ 981	+ 572	+ 9.55
14.25	0000502	+ 332	+ 96	+ 3.23
19.25	0000240	+ 164	+ 37	+ 1.92
25.00	0000156	+ 101	+ 28	+ 1.57

1120.-1234." p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0155	CHAN 1			
00.75	0017955	+ 8191	+ 4394	+ 50.71
05.00	0005923	+ 3944	+ 1251	+ 27.90
09.00	0002640	+ 1429	+ 583	+ 12.64
13.25	0000842	+ 618	+ 164	+ 5.47
19.00	0000363	+ 183	+ 67	+ 1.94
24.25	0000143	+ 93	+ 28	+ 1.32

Abb. 70:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Unregelmäßiger δ -Gipfel und flacher θ -Gipfel des Spontan-EEG. Pentazocin-Effekt mit Amplitudenzuwachs in allen Frequenzbereichen. Angedeuteter Sulfentanil-Effekt mit weiterem Amplitudenanstieg, der im Verlauf des Versuchs noch zunimmt und zum Ende des Versuchs wieder rückläufig ist.

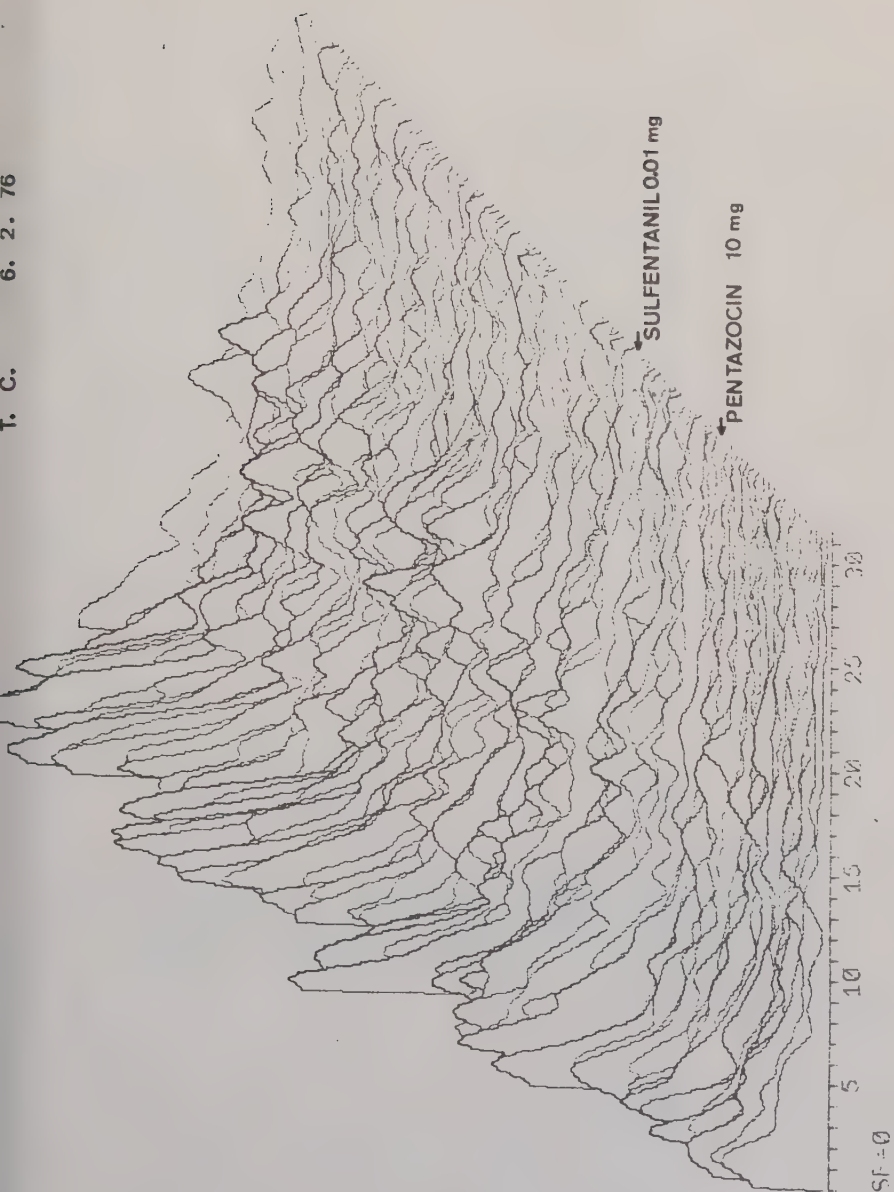
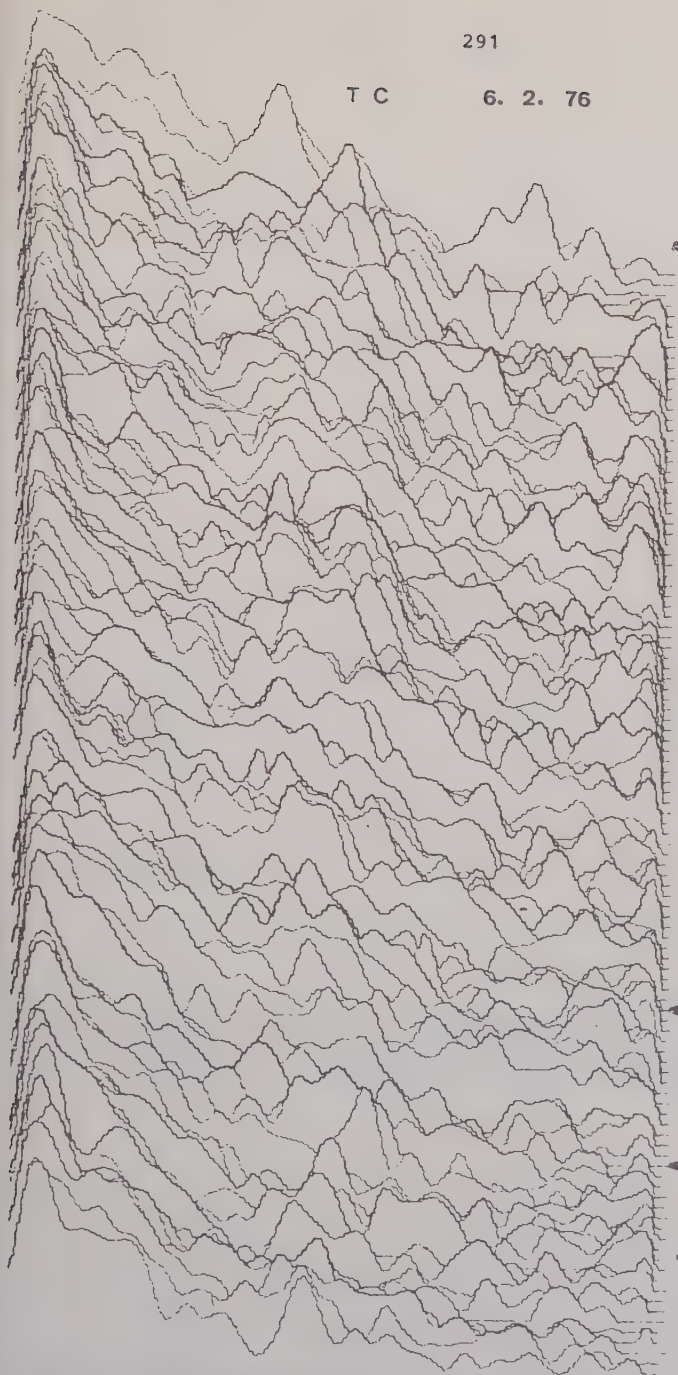


Abb. 71:Logarithmische Powerspektren

Leichte Frequenzabnahme der dominanten δ -Frequenz unter Pentazocin mit Abflachen des spontanen δ -Gipfels und Auftreten eines unregelmäßigen Gipfels im Bereich der schnelleren Frequenzen. Unter Sulfentanil bleiben diese Veränderungen bestehen.

T C

6. 2. 76



← SULFENTANIL 0,01 mg

← PENTAZOCIN 10 mg

5 10 15 20 25 30

Tabelle 29:

Mäßiger Leistungszuwachs sämtlicher Frequenzbereiche unter Pentazocin, der sich nach Gabe von Sulfentanil kaum ändert und zum Ende des Versuchs wieder abnimmt.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0170	CHAN 1			
01.75	0002833	+ 1706	+ 751	+ 51.51
05.00	0000951	+ 600	+ 227	+ 20.72
09.75	0000291	+ 213	+ 44	+ 9.21
13.00	0000255	+ 174	+ 54	+ 7.51
18.25	0000172	+ 102	+ 27	+ 5.28
24.25	0000097	+ 83	+ 20	+ 5.73

112.-256."p. P.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0224	CHAN 1			
01.00	0010589	+ 6066	+ 1671	+ 50.40
04.00	0004108	+ 2736	+ 669	+ 25.98
08.00	0001452	+ 861	+ 251	+ 10.21
14.25	0001040	+ 612	+ 193	+ 7.27
18.75	0000413	+ 236	+ 70	+ 3.37
24.00	0000202	+ 144	+ 34	+ 2.74

128.-272."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0245	CHAN 1			
00.75	0011014	+ 5921	+ 3003	+ 51.74
04.50	0003576	+ 2355	+ 669	+ 23.53
08.50	0001426	+ 921	+ 238	+ 11.49
13.00	0000914	+ 636	+ 179	+ 7.94
18.25	00000412	+ 208	+ 77	+ 3.12
27.75	0000155	+ 107	+ 27	+ 2.14

1008.-1152."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0334	CHAN 1			
00.50	0007105	+ 3575	+ 1614	+ 52.71
04.75	0002270	+ 1281	+ 426	+ 21.59
08.00	0000784	+ 510	+ 107	+ 10.75
13.00	0000677	+ 379	+ 116	+ 7.98
19.00	0000213	+ 138	+ 37	+ 3.49
25.00	0000184	+ 102	+ 32	+ 3.45

Abb. 72:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Unregelmäßiger δ -und deutlicher θ -Gipfel des Ruhe-EEG.
Unter Pentazocin sichtbare Desynchronisation und unter
Sulfentanil Amplitudenzuwachs in allen Frequenzberei-
chen.

T. E. 24. 3. 76

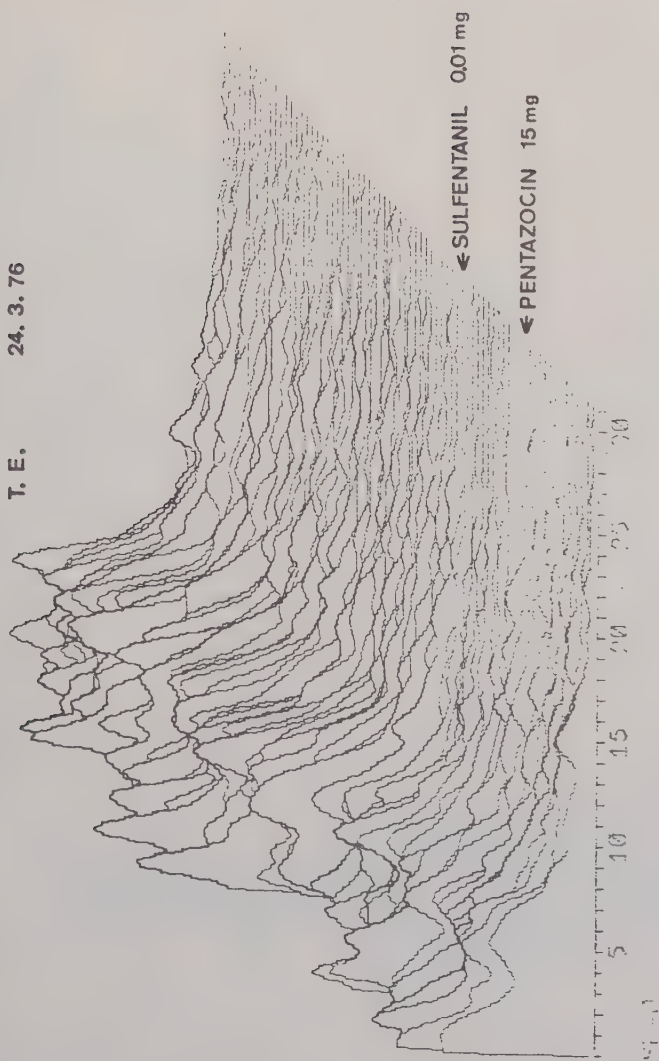


Abb. 73:Logarithmische Powerspektren

Der spontane δ -Gipfel ändert sich unter Pentazocin und Sulfentanil kaum, wobei die dominante δ -Frequenz leicht zunimmt und erst zum Ende des Versuchs wieder abnimmt. Der spontane ϑ -Gipfel bleibt unter Pentazocin und Sulfentanil ebenfalls unverändert, wobei die dominante ϑ -Frequenz leicht zunimmt.

T. E.

24. 3. 76

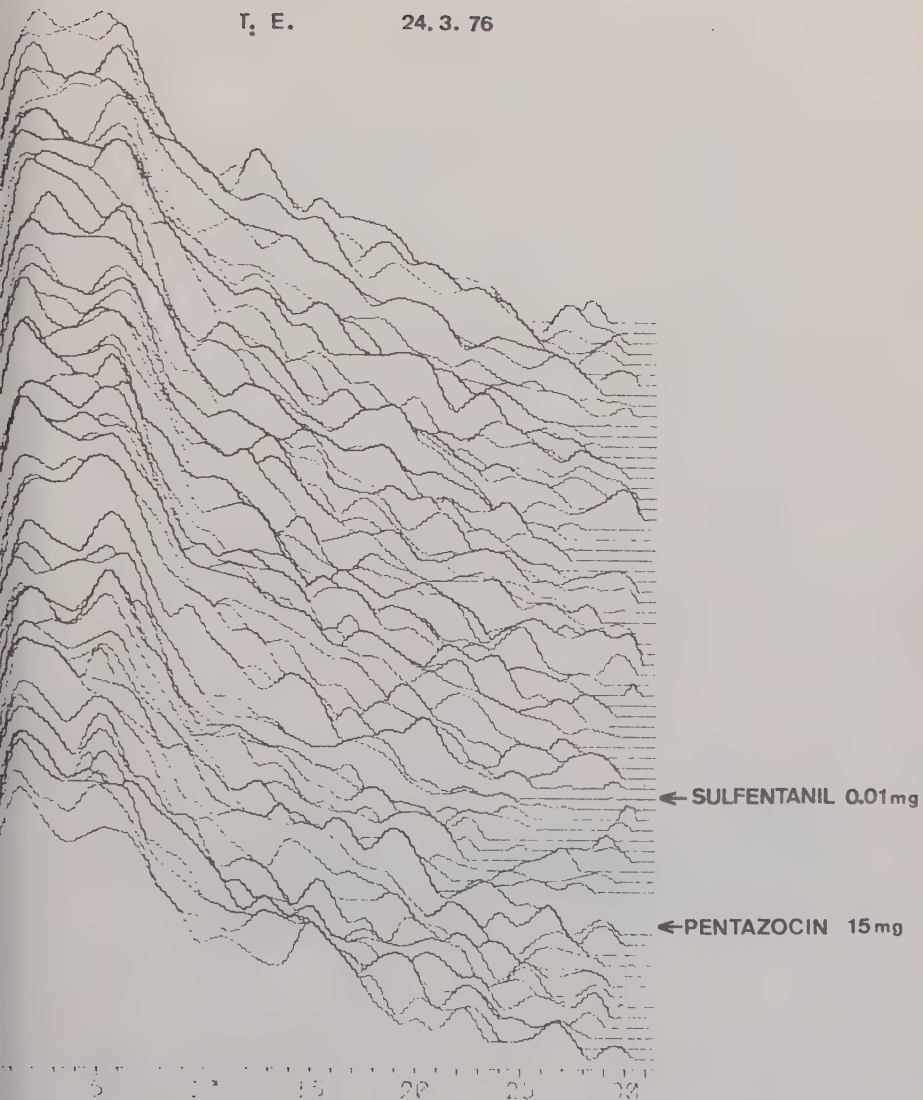


Abb. 74:

Seitliche serielle Amplituden-Frequenzspektren

Sichtbare Desynchronisation unter Pentazocin und nachfolgend Auftreten eines leichten Sulfentanil-Effektes mit Amplitudenanstieg besonders im δ - und θ -Band.

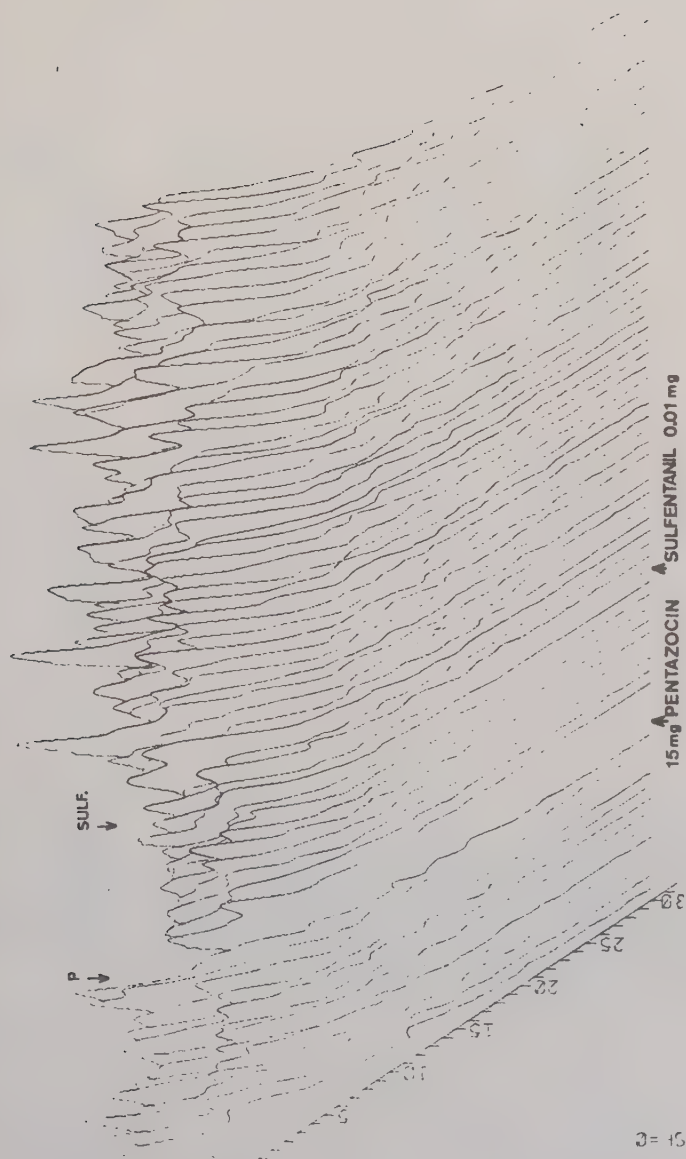


Tabelle 30:

Unter Pentazocin nimmt die mittlere Leistung - mit Ausnahme derjenigen des δ -Bandes - in allen Frequenzbereichen ab. Bei nachfolgender Gabe von Sulfentanil Leistungszuwachs in allen Frequenzbändern, der zum Ende des Versuchs nur im δ -Band rückläufig ist und bei den übrigen Frequenzen unverändert bleibt.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0011	CHAN 1			
00.50	0006194	+ 3196	+ 1699	+ 51.93
05.25	0002965	+ 1702	+ 706	+ 31.61
08.25	0000771	+ 363	+ 166	+ 8.43
15.25	0000272	+ 172	+ 53	+ 4.00
18.25	0000140	+ 86	+ 18	+ 2.39
24.75	0000065	+ 43	+ 12	+ 1.61

48.-192."p. P.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0032	CHAN 1			
00.75	0003560	+ 2092	+ 605	+ 41.91
05.50	0003818	+ 1883	+ 762	+ 43.12
08.00	0000828	+ 290	+ 175	+ 8.30
13.50	0000182	+ 105	+ 31	+ 3.01
18.25	0000072	+ 54	+ 11	+ 1.85
24.00	0000049	+ 38	+ 9	+ 1.78

160.-304."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0055	CHAN 1			
01.50	0009998	+ 6071	+ 2104	+ 48.87
06.00	0007975	+ 4650	+ 2071	+ 39.93
08.25	0001511	+ 636	+ 358	+ 6.83
13.00	0000372	+ 210	+ 69	+ 2.26
18.00	0000159	+ 97	+ 27	+ 1.25
24.00	0000073	+ 49	+ 13	+ .84

608.-752."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0111	CHAN 1			
01.00	0007461	+ 5428	+ 996	+ 44.17
06.00	0007711	+ 4506	+ 1674	+ 41.90
08.00	0001373	+ 684	+ 262	+ 7.95
13.00	0000464	+ 291	+ 86	+ 3.39
18.50	0000217	+ 122	+ 40	+ 1.70
24.00	0000076	+ 46	+ 14	+ .86

Abb. 75:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Hoher δ - und flacher θ -Gipfel des Spontan-EEG mit sichtbarem Gipfel im Bereich des α - und β -Bandes.
Unter Pentazocin Amplitudenabnahme des α - und β -Bereichs mit leichtem Amplitudenanstieg im δ - und θ -Band. Ausbleiben des Sulfentanil-Effektes mit angedeuteter Amplitudenabnahme im δ -Band.

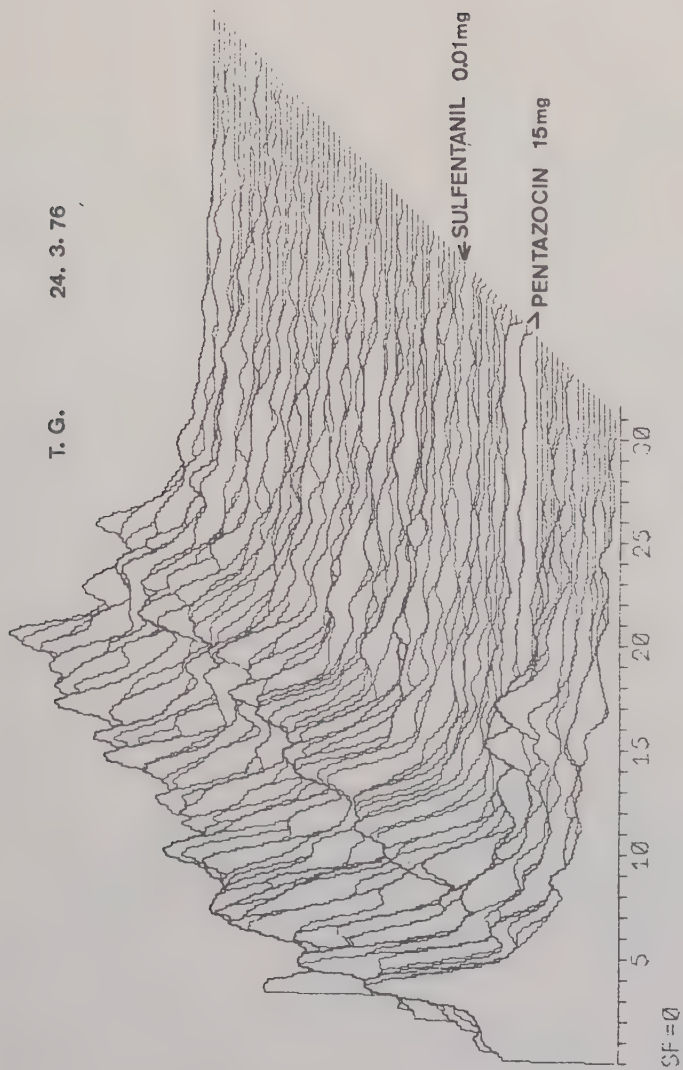


Abb. 76:

Logarithmische Powerspektren

Unter Pentazocin deutliche Abnahme der dominanten δ -Frequenz, die sich unter Sulfentanil verstärkt, wobei ein deutlicher δ -Gipfel fortbesteht.
Der spontane δ -Gipfel wird unter Pentazocin deutlicher
bleibt unter Sulfentanil unändert mit Beschleunigung der dominanten δ -Frequenz.

24. 3. 76

T. G.

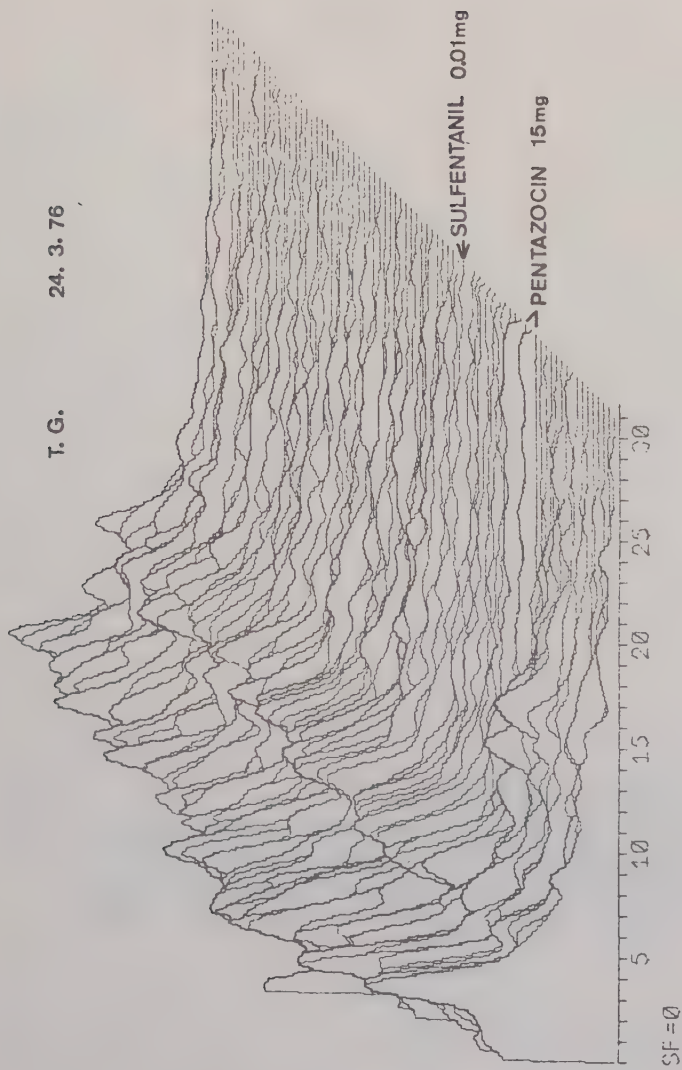


Abb. 76:

Logarithmische Powerspektren

Unter Pentazocin deutliche Abnahme der dominanten δ -Frequenz, die sich unter Sulfentanil verstärkt, wobei ein deutlicher δ -Gipfel fortbesteht. Der spontane δ -Gipfel wird unter Pentazocin deutlicher bleibt unter Sulfentanil unändert mit Beschleunigung der dominanten δ -Frequenz.

T. G.

24. 3. 76

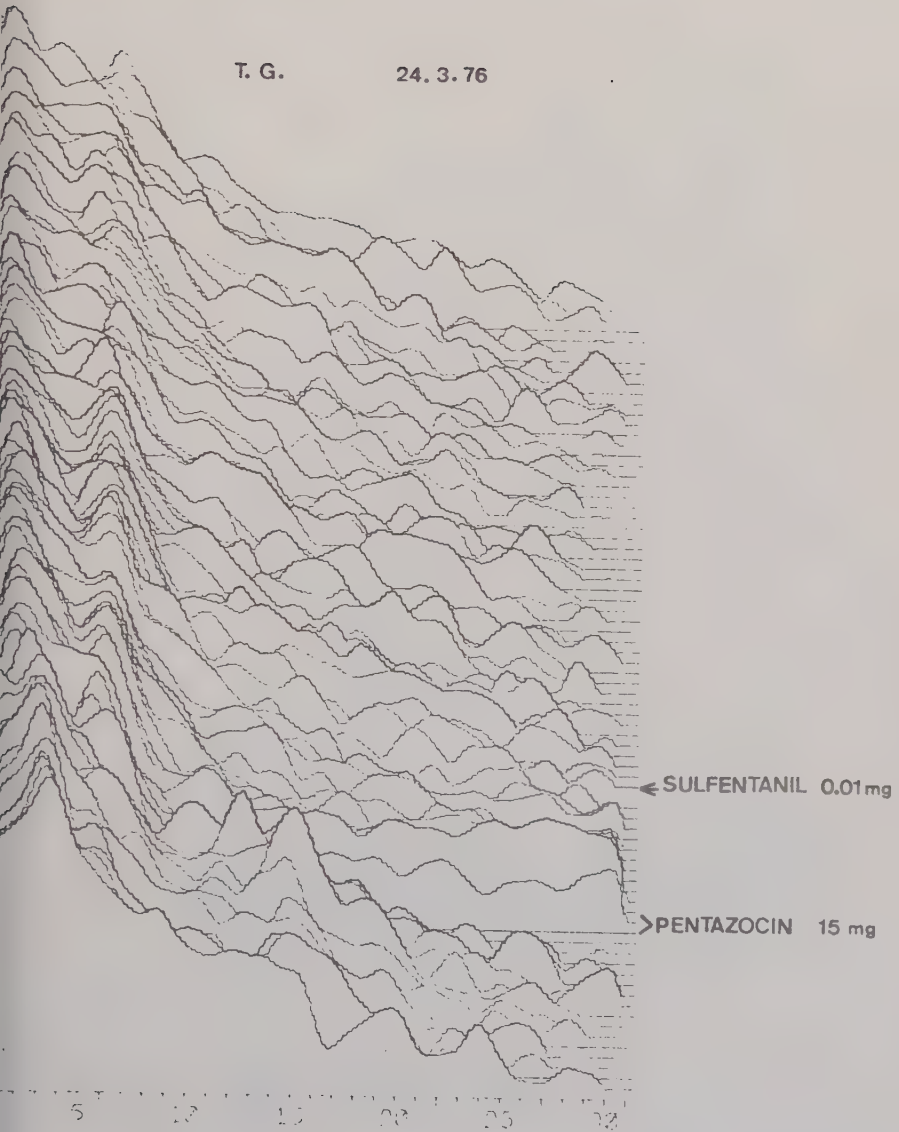


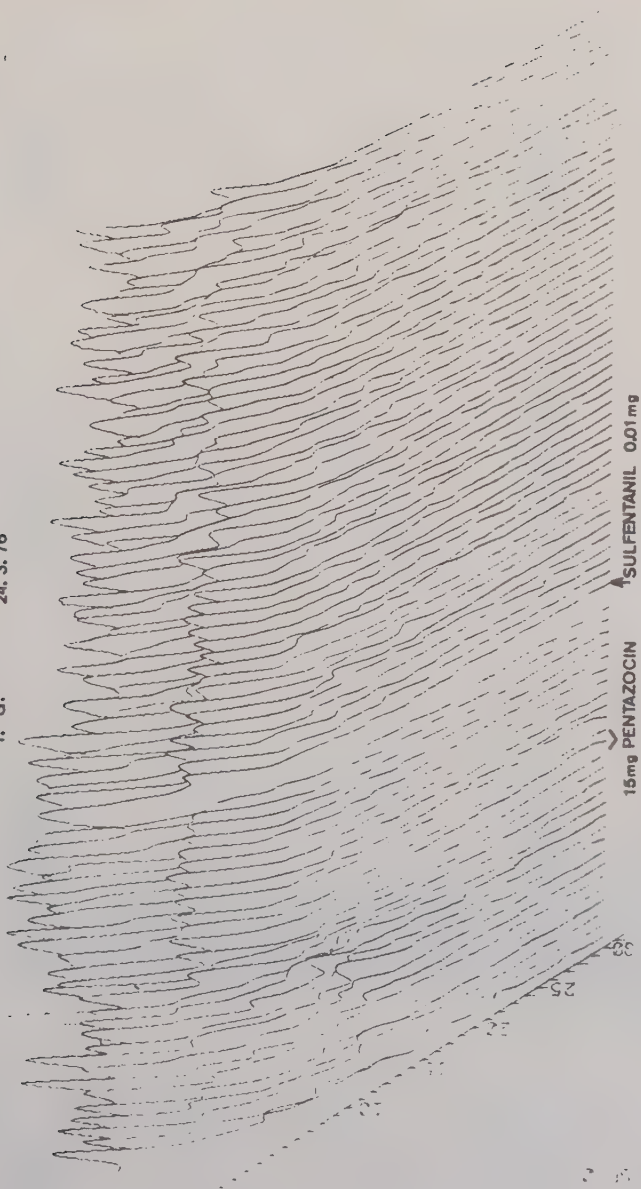
Abb. 77:

Seitliche serielle Amplituden-Frequenzspektren

Unter Pentazocin leichter Amplitudenanstieg im δ -
und θ -Band und Ausbleiben des Sulfentanil-Effektes.

24. 3. 76

T. G.



SULFENTANIL 0.01 mg

15mg PENTAZOCIN

30

25

Tabelle 31:

Mäßiger Anstieg der mittleren Leistung des δ - und ϑ -Bandes unter Pentazocin mit Leistungsabnahme im α - und β -Band. Unter Sulfentanil Abnahme der mittleren Leistung des δ - und ϑ -Bandes mit Leistungsanstieg der α - und β -Frequenzen. Zum Ende des Versuchs nimmt die Leistung sämtlicher Frequenzbereiche leicht ab.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0123	CHAN 1			
03.75	0015441	+ 5679	+ 4400	+ 61.67
04.00	0005344	+ 1938	+ 1242	+ 24.06
08.25	0000723	+ 429	+ 125	+ 6.65
15.00	0000484	+ 280	+ 99	+ 4.35
18.00	0000185	+ 102	+ 32	+ 1.90
24.25	0000115	+ 54	+ 19	+ 1.35

80.-224."p. P.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0147	CHAN 1			
02.00	0017848	+ 9017	+ 3346	+ 68.49
04.00	0004811	+ 2681	+ 1308	+ 23.27
08.25	0000626	+ 349	+ 140	+ 3.78
14.00	0000225	+ 167	+ 38	+ 1.82
18.00	0000133	+ 99	+ 18	+ 1.30
24.00	0000106	+ 76	+ 21	+ 1.32

160.-304."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0172	CHAN 1			
01.00	0007489	+ 4659	+ 1754	+ 56.70
06.50	0004401	+ 2100	+ 1009	+ 27.26
08.50	0000859	+ 516	+ 158	+ 8.38
13.25	0000421	+ 226	+ 59	+ 3.67
18.25	0000167	+ 126	+ 27	+ 2.45
24.25	0000084	+ 58	+ 16	+ 1.50

656.-800."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0231	CHAN 1			
01.00	0008570	+ 4010	+ 2043	+ 56.60
06.50	0002374	+ 1791	+ 518	+ 26.97
08.25	0000859	+ 474	+ 186	+ 8.93
13.25	0000293	+ 192	+ 51	+ 3.61
18.25	0000186	+ 103	+ 29	+ 2.34
27.00	0000080	+ 50	+ 15	+ 1.53

Abb. 78:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren Analysezeit 8x4 Sek.
Sequenzen.

Deutliche δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG; nach Pentazocin langsam eintretender Amplitudenzuwachs in allen Frequenzbereichen. Nach 30 Min. Gabe von Sulfentanil, deutlicher Sulfentanil-Effekt mit Amplitudenanstieg in allen Frequenzbereichen.

T. A. 9. 2. 76

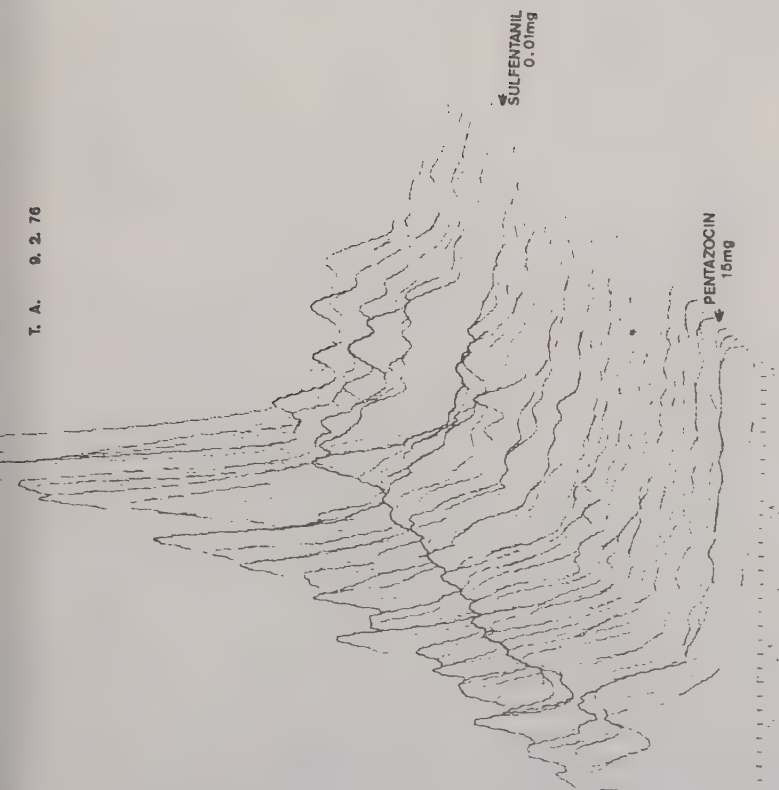


Abb. 79:

Logarithmische Powerspektren

Der spontane δ -Gipfel bleibt unter Pentazocin unverändert und wird unter Sulfentanil deutlicher. Der θ -Gipfel des Ruhe-EEG wird unter Pentazocin höher, wobei die dominante θ -Frequenz zunimmt; nach Sulfentanil flacht der θ -Gipfel ab, und es tritt ein unregelmäßiger Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen auf.

T. A. S. 2. 76

SULF
↓

PENTAZOCIN 15 mg

SUFENTANIL 0.01 mg

Tabelle 32:

Unter Pentazocin nimmt die Leistung fast sämtlicher Frequenzbereiche zu, wobei lediglich diejenige des 0-Bandes konstant bleibt. Nach 30 Min. Gabe von Sulfentanil mit weiterem deutlichen Leistungsanstieg fast aller Frequenzbänder, wobei die Leistung des 0-Bandes leicht abnimmt.

T. A. 9.2.76

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0666	CHAN 1			
01.25	0008030	+ 4486	+ 2074	+ 56.69
05.25	0004676	+ 2162	+ 1355	+ 31.23
08.00	0000553	+ 306	+ 107	+ 5.52
15.25	0000193	+ 134	+ 20	+ 2.42
18.50	0000137	+ 92	+ 15	+ 2.01
27.00	0000095	+ 72	+ 16	+ 2.09

160.-320."p. P.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0700	CHAN 1			
01.25	0007282	+ 4457	+ 1674	+ 40.56
06.00	0007841	+ 4276	+ 1716	+ 44.48
08.25	0001620	+ 671	+ 404	+ 8.72
13.00	0000413	+ 239	+ 76	+ 3.11
18.50	0000203	+ 119	+ 36	+ 1.86
24.25	0000101	+ 59	+ 17	+ 1.23

1792.-1952."p. P.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0763	CHAN 1			
00.75	0010218	+ 5368	+ 2696	+ 50.53
05.50	0006368	+ 3293	+ 1431	+ 35.42
08.25	0001770	+ 610	+ 360	+ 8.21
14.00	0000368	+ 240	+ 65	+ 3.23
19.75	0000173	+ 97	+ 31	+ 1.57
24.75	0000079	+ 46	+ 13	+ 1.00

512.-672."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1010	CHAN 1			
00.75	0036567	+ 16536	+ 11280	+ 66.49
04.75	0004101	+ 2965	+ 689	+ 13.62
08.75	0002491	+ 1973	+ 269	+ 11.33
13.00	0002190	+ 1104	+ 508	+ 6.34
18.00	0000402	+ 218	+ 71	+ 1.50
24.00	0000154	+ 75	+ 33	+ .69

Abb. 81:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren Analysezeit 32 Sek.
in 8x4 Sek. Sequenzen.

Leicht unregelmäßige δ - und θ -Gipfel des Ruhe-EEG. Nach Gabe von 10 mg Pentazocin mäßige Dämpfung mit Amplitudenanstieg besonders im δ - und θ -Band. Nach 30 Min. Injektion von Sulfentanil mit deutlichem Amplitudenzuwachs in allen Frequenzbereichen, am deutlichsten wiederum im δ -Band.

T. A.

9.2.76

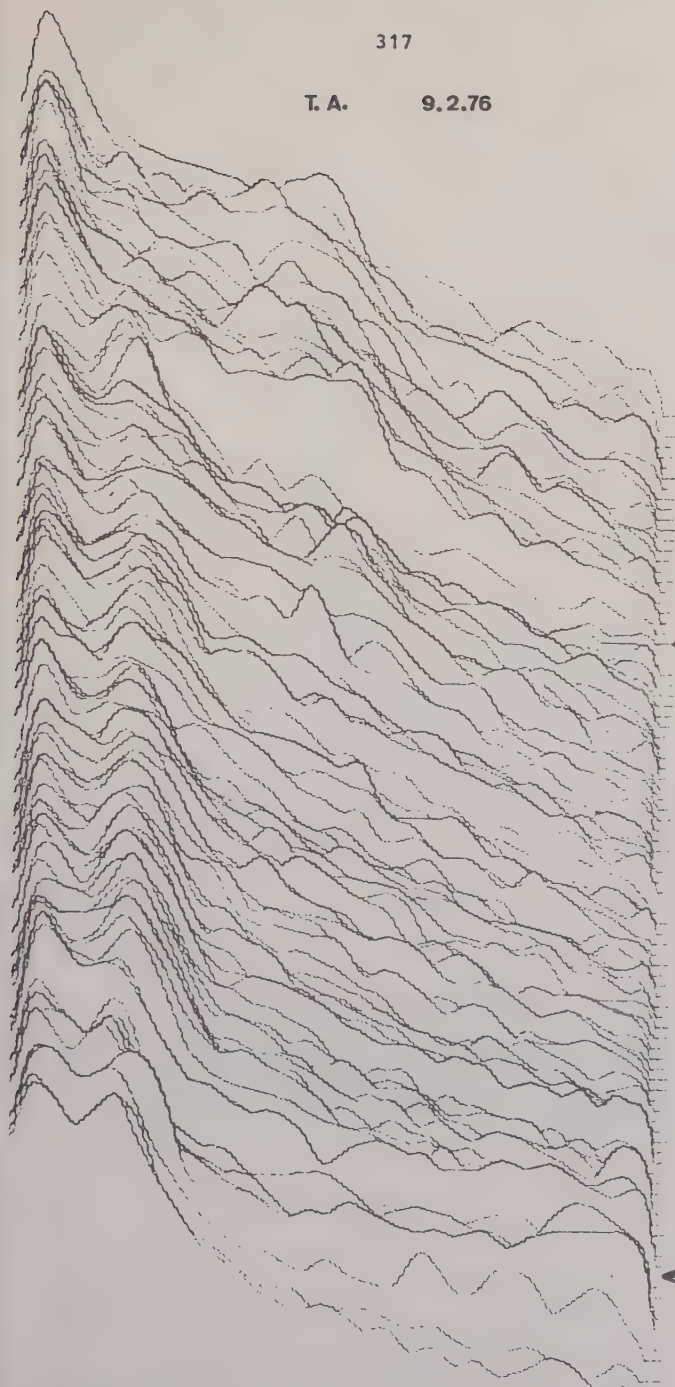


Abb. 80:

Seitliche serielle Amplituden-Frequenzspektren

Unter Pentazocin kurzfristige Desynchronisation mit langsam zunehmendem Amplitudenanstieg besonders im δ -Band. Nach 30 Min. Injektion von Sulfentanil mit erneutem ausgeprägten Amplitudenanstieg, am deutlichsten im δ -Band.

T. C.

9. 2. 76

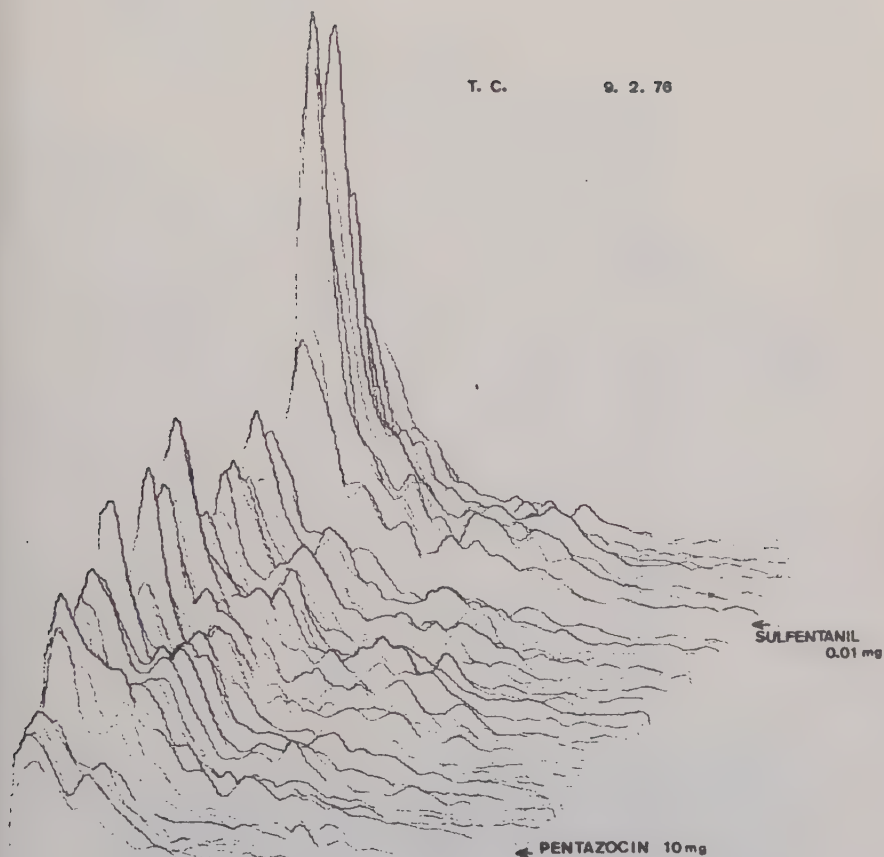


Abb. 82:

Logarithmische Powerspektren Analysezeit 32 Sek.

Der spontane δ -Gipfel bleibt unter Pentazocin unverändert, während der vorbestehende δ -Gipfel deutlicher wird. Nach Sulfentanil nimmt die dominante δ -Frequenz leicht ab, wobei der δ -Gipfel deutlicher wird. Der δ -Gipfel flacht ab und es tritt ein unregelmäßiger Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen auf.

T.C. 9. 2. 76

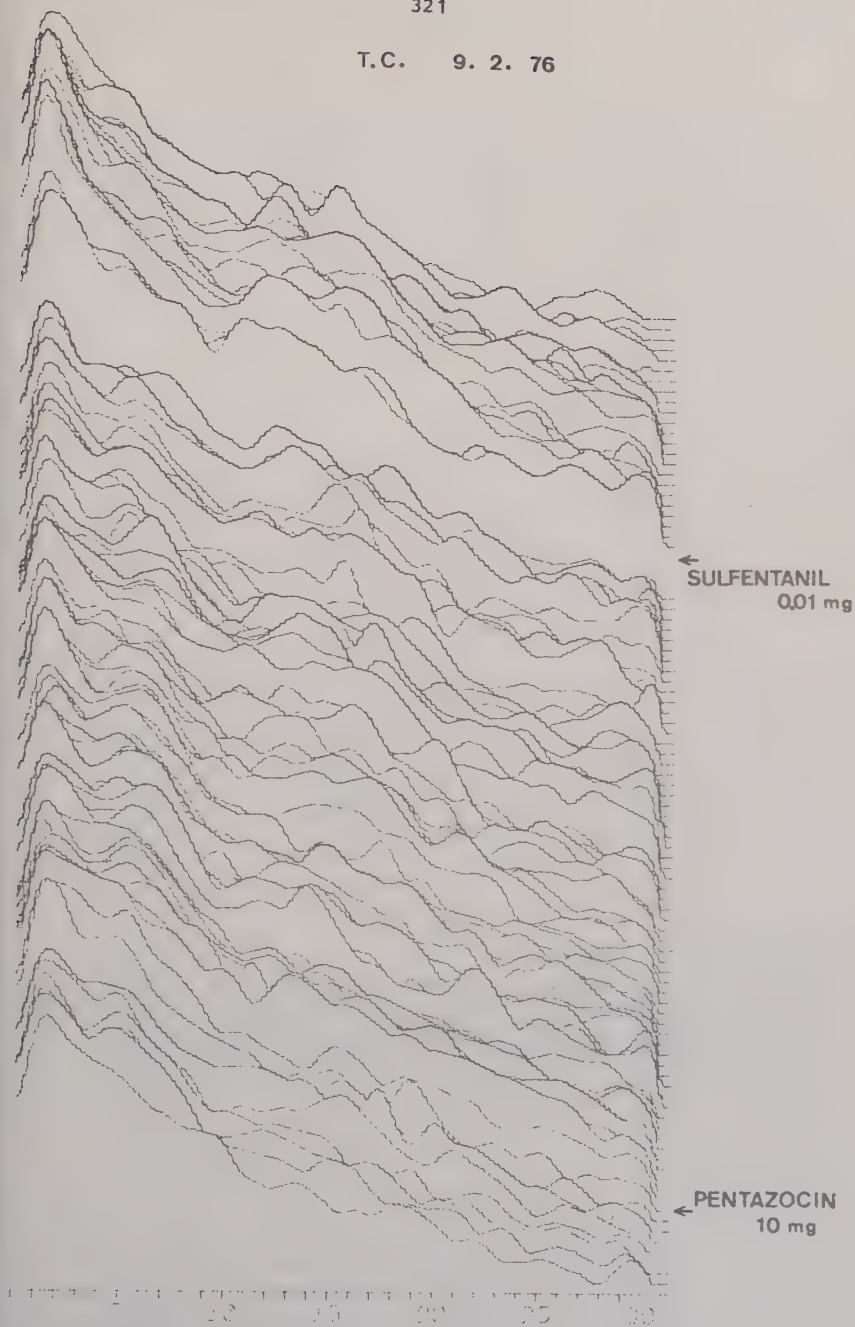


Tabelle 33:

Unter Pentazocin Zuwachs der mittleren Leistung in allen Frequenzbereichen, der im Laufe des Versuchs rückläufig ist. Nach Gabe von Sulfentanil deutlicher genereller Leistungsanstieg, der zum Ende des Versuchs wieder abnimmt.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1310	CHAN 1			
01.25	0004023	+ 2751	+ 949	+ 52.65
24.75	0002003	+ 1228	+ 481	+ 26.86
28.25	0000489	+ 334	+ 83	+ 9.13
14.00	0000273	+ 210	+ 40	+ 5.74
15.00	0000185	+ 107	+ 29	+ 3.51
24.00	0000067	+ 47	+ 12	+ 2.08

160.-384."p P

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1324	CHAN 1			
01.25	0010494	+ 6378	+ 2115	+ 49.85
05.00	0004574	+ 3351	+ 915	+ 29.94
08.25	0001647	+ 915	+ 335	+ 10.21
13.75	0000867	+ 497	+ 148	+ 5.55
18.00	0000297	+ 213	+ 47	+ 2.86
24.00	0000130	+ 87	+ 26	+ 1.56

1728.-1952."p. P.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1405	CHAN 1			
00.75	0008229	+ 4428	+ 2194	+ 54.49
25.50	0002629	+ 1731	+ 464	+ 24.35
28.00	0000845	+ 551	+ 141	+ 9.69
13.00	0000569	+ 355	+ 84	+ 6.24
18.25	0000280	+ 152	+ 55	+ 3.21
24.50	0000134	+ 70	+ 20	+ 1.99

160.-384."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1423	CHAN 1			
01.25	0045713	+ 21424	+ 15440	+ 76.33
24.50	0004935	+ 2869	+ 998	+ 11.68
11.25	0001448	+ 1091	+ 179	+ 5.55
13.75	0001188	+ 863	+ 191	+ 4.39
18.00	0000410	+ 225	+ 90	+ 1.37
24.75	0000129	+ 80	+ 26	+ .65

576.-800."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1440	CHAN 1			
00.75	0009302	+ 4351	+ 2264	+ 62.54
24.25	0002252	+ 1300	+ 644	+ 21.35
11.00	0000578	+ 393	+ 86	+ 8.08
14.75	0000425	+ 227	+ 86	+ 4.67
18.00	0000138	+ 80	+ 23	+ 1.97
24.00	0000067	+ 41	+ 12	+ 1.37

Abb. 83:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren Analysedauer 32 Sek.
in 8x4 Sek. Sequenzen

Deutliche α - und δ -Gipfel des Spontan-EEG. Unter Pentazocin mäßiger Amplitudenzuwachs in allen Frequenzbereichen. Nach 30 Min. Injektion von Sulfentanil mit ausgeprägtem Amplitudenanstieg aller Frequenzbereiche, am deutlichsten im α -Band.

T. E. 25.3.76

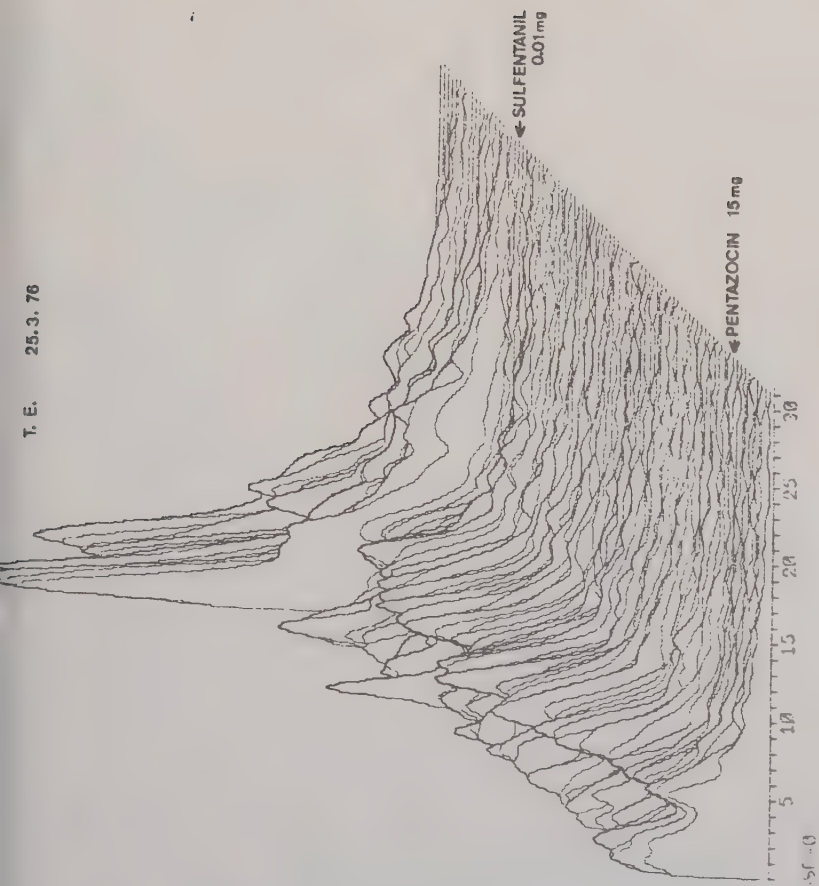


Abb. 84:

Logarithmische Powerspektren Analysedauer 32 Sek.

Der spontane δ -Gipfel bleibt unter Pentazocin unverändert, während der ϑ -Gipfel deutlicher wird, wobei die dominante δ - und ϑ -Frequenz unverändert bleibt. Nach Sulfentanil flacht der ϑ -Gipfel ab, der δ -Gipfel wird deutlicher und es tritt ein flacher Gipfel im Bereich des α -und β -Bandes auf.

T. E.

25.3.76

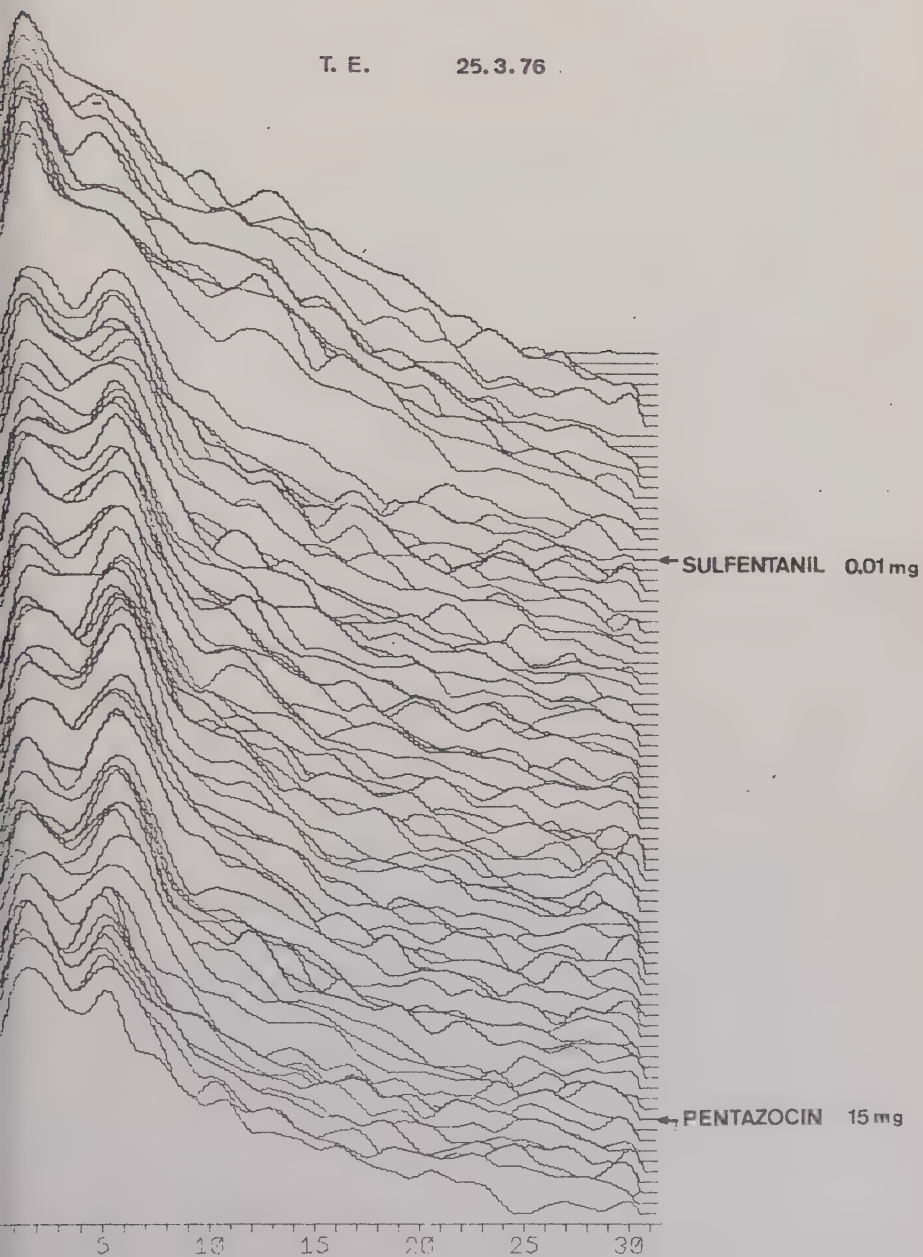


Abb. 85:

Seitliche serielle Amplituden-Frequenzspektren.
Analysezeit 32 Sek.

Unter Pentazocin verzögert einsetzender mäßiger Amplitudenzuwachs im δ - und θ -Band. Nach 30 Min. Gabe von Sulfentanil mit massivem Amplitudenanstieg im δ -Band. Ausbleibende Desynchronisation zum Zeitpunkt der maximalen Wirkung und sichtbare Desynchronisation auf akustische Reize beim Abklingen des Sulfentanil-Effektes zum Ende des Versuchs.

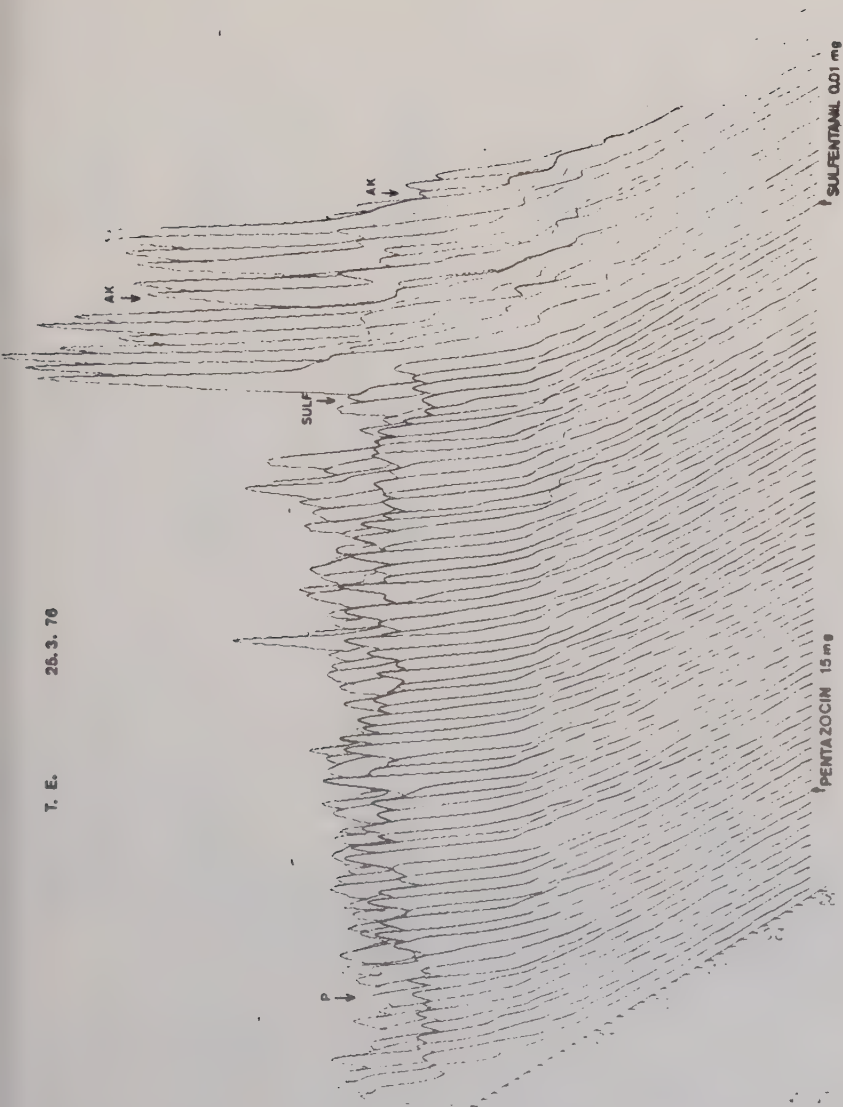


Tabelle 34:

Unter Pentazocin leichter Anstieg der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbänder. Unter Sulfentanil deutlicher Leistungszuwachs, vor allem im δ -Band, sichtbar auch im α - und β -Bereich, wobei die mittlere Leistung des ϑ -Bandes konstant bleibt.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0243	CHAN 1			
01.25	0003224	+ 2031	+ 847	+ 49.12
05.25	0002472	+ 1210	+ 608	+ 33.44
08.00	0000546	+ 240	+ 106	+ 8.30
13.25	0000151	+ 107	+ 19	+ 3.70
19.00	0000087	+ 66	+ 8	+ 2.75
24.75	0000060	+ 48	+ 11	+ 2.66

320.-608."p. P.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0266	CHAN 1			
00.50	0004942	+ 2680	+ 1002	+ 36.35
05.50	0005355	+ 3129	+ 1366	+ 48.51
08.00	0001046	+ 446	+ 184	+ 8.64
13.00	0000273	+ 160	+ 63	+ 3.11
18.00	0000121	+ 79	+ 17	+ 1.85
24.00	0000060	+ 48	+ 10	+ 1.51

1504.-1792."p. P.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0333	CHAN 1			
01.00	0006734	+ 3838	+ 1643	+ 49.06
05.50	0003781	+ 2605	+ 889	+ 38.05
08.25	0000663	+ 383	+ 134	+ 7.00
13.00	0000265	+ 156	+ 41	+ 2.85
18.00	0000126	+ 74	+ 17	+ 1.63
24.00	0000065	+ 47	+ 13	+ 1.38

352.-640."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0357	CHAN 1			
01.00	0017162	+ 9190	+ 5544	+ 67.34
05.50	0004743	+ 2682	+ 1091	+ 22.46
08.25	0000826	+ 540	+ 128	+ 5.66
13.25	0000469	+ 256	+ 103	+ 2.68
18.00	0000128	+ 89	+ 24	+ 1.12
24.00	0000063	+ 43	+ 12	+ .72

Abb. 86:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren. Analysedauer 32 Sek.
in 8x4 Sek. Sequenzen

Deutlicher θ - und flacher δ -Gipfel des Spontan-EEG.
Unter Pentazocin massiver genereller Leistungszuwachs
durch Auftreten eines cerebralen Krampfanfalls. Nach-
folgend Amplitudenabnahme sämtlicher Frequenzbereiche
und erneuter leichter Amplitudenanstieg im α - und β -
Band. Nach 30 Min. Gabe von Sulfentanil mit erneutem
Amplitudenzuwachs in allen Frequenzbereichen.

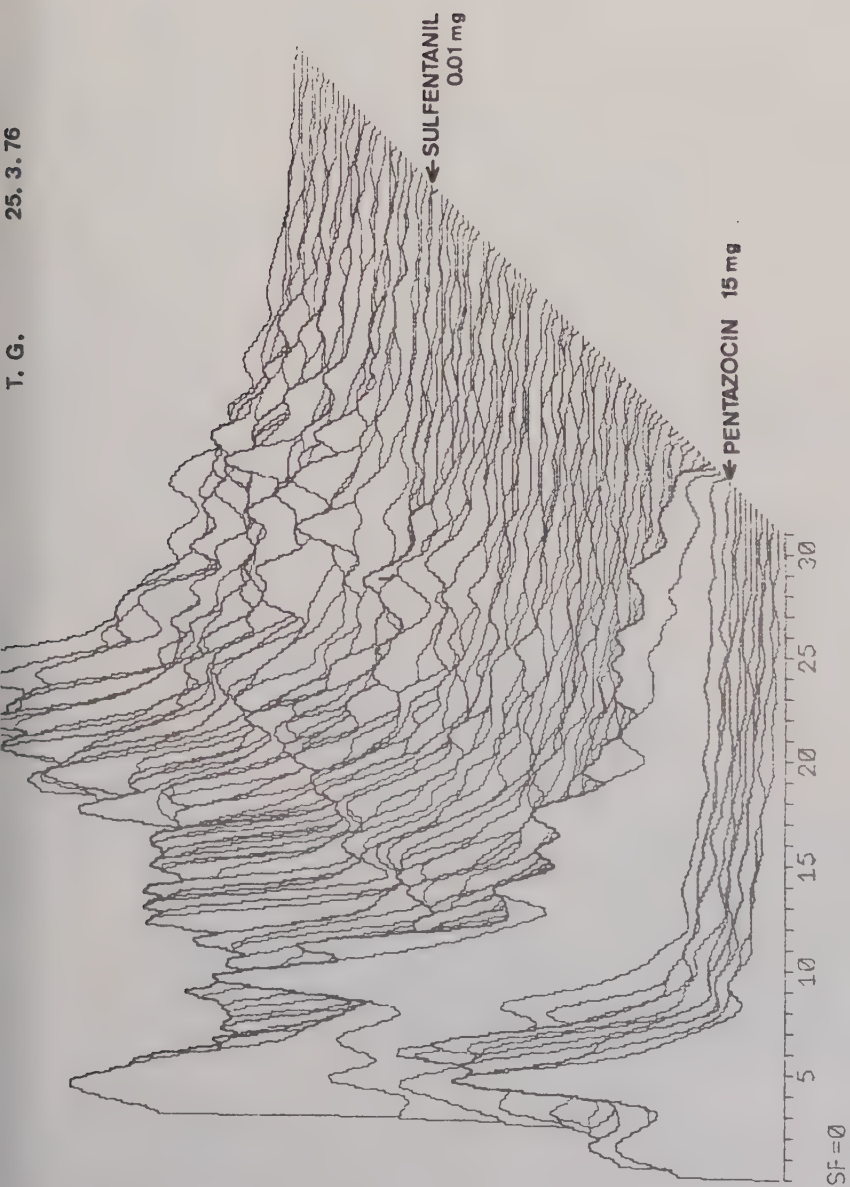


Abb. 87:

Logarithmische Powerspektren. Analysedauer 32 Sek. in
8x4 Sek. Sequenzen

Unter Pentazocin anfangs massiver genereller Leistungszuwachs durch Auftreten eines Krampfanfalles und nachfolgend Zunahme der dominanten δ -Frequenz bei deutlichem δ - und etwas flacherem θ -Gipfel. Nach Sulfentanil Abnahme der dominanten δ -Frequenzen bei weiterhin deutlichem θ -Gipfel, Abflachen des θ -Gipfels und Auftreten eines flachen unregelmäßigen Gipfels im Bereich des μ - und β -Bandes.

T. G.

25.3.76

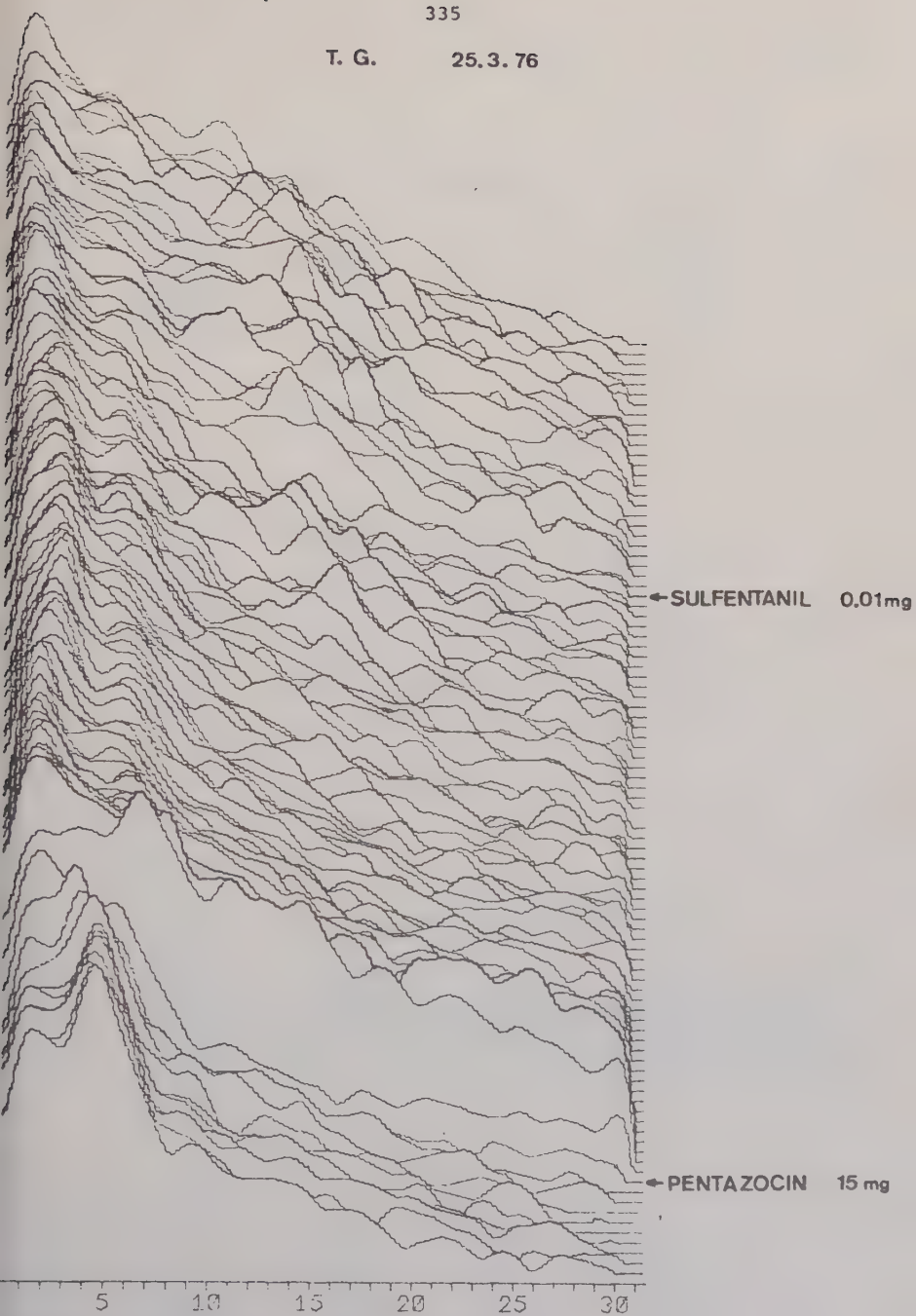


Tabelle 35:

Unter Pentazocin vorübergehende Zunahme der mittleren Leistung sämtlicher Frequenzbereiche. Nach Sulfentanil zum Ende des Versuchs Leistungsanstieg besonders im α - und β -Band.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0371	CHAN 1			
00.50	0002371	+ 1914	+ 335	+ 28.28
04.75	0017365	+ 3574	+ 4247	+ 60.34
09.25	0000399	+ 256	+ 87	+ 5.40
13.25	0000166	+ 128	+ 28	+ 2.70
18.50	0000097	+ 73	+ 10	+ 1.85
24.00	0000061	+ 42	+ 11	+ 1.42

320.-608." p. P.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0414	CHAN 1			
02.00	0024177	+ 9696	+ 5519	+ 59.78
06.00	0005464	+ 3826	+ 1074	+ 26.96
08.00	0001540	+ 838	+ 300	+ 7.38
13.75	0000485	+ 327	+ 72	+ 2.88
18.25	0000271	+ 165	+ 35	+ 1.75
25.25	0000143	+ 86	+ 25	+ 1.22

1568.-1856." p. P.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0463	CHAN 1			
01.50	0007342	+ 6104	+ 1145	+ 58.97
06.25	0003331	+ 2224	+ 671	+ 24.56
08.25	0001134	+ 635	+ 245	+ 8.77
14.25	0000557	+ 318	+ 110	+ 4.39
18.75	0000184	+ 115	+ 31	+ 1.91
24.25	0000085	+ 61	+ 16	+ 1.36

576.-864." p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0516	CHAN 1			
00.50	0011346	+ 5906	+ 2599	+ 53.82
05.50	0002937	+ 2163	+ 636	+ 22.53
08.50	0001541	+ 1029	+ 188	+ 13.40
14.00	0000940	+ 524	+ 196	+ 6.83
18.25	0000252	+ 144	+ 47	+ 2.26
24.00	0000092	+ 54	+ 18	+ 1.14

Abb. 88:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutlicher δ - und unregelmäßiger δ -Gipfel des Ruhe-EEG, die sich unter Naloxon nicht ändern. Nach Gabe von Sulfentanil verzögert einsetzender, mäßiger Amplitudenanstieg in allen Frequenzbereichen.

T. A. 27.2.76

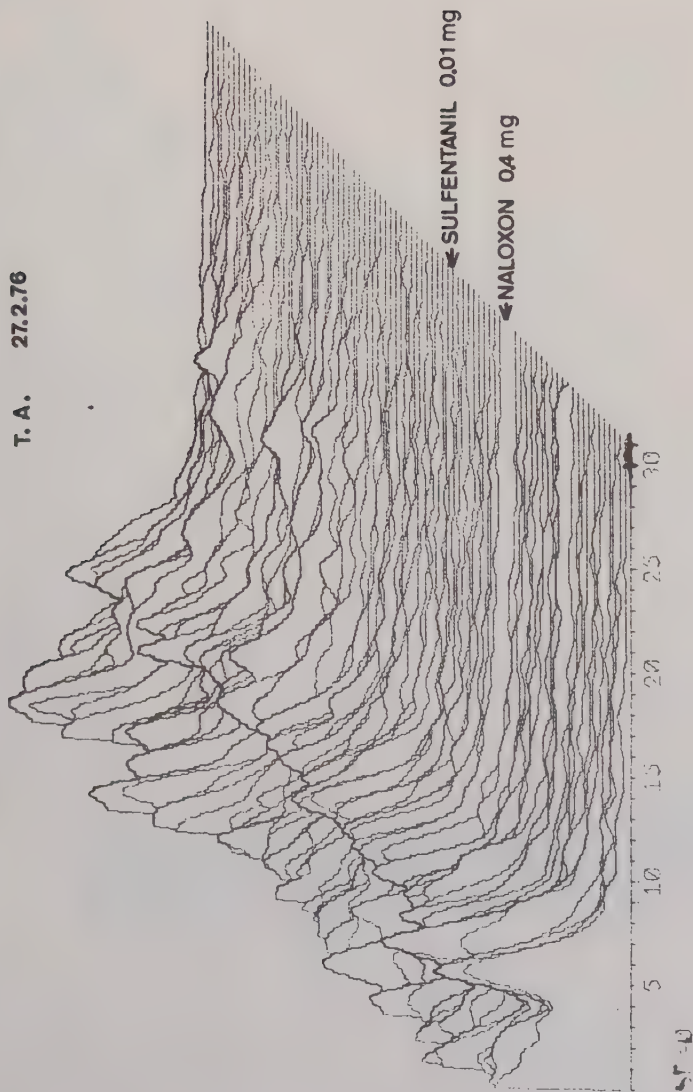


Abb. 89:Logarithmische Powerspektren

Die spontanen δ - und θ -Gipfel ändern sich unter Naloxon nicht und bleiben auch nach Gabe von Sulfentanil ebenso wie die dominanten δ - und θ -Frequenzen unverändert. Zum Ende des Versuchs unregelmäßiger Gipfel im Bereich des α -und β -Bandes.

T. A. 27.2.76

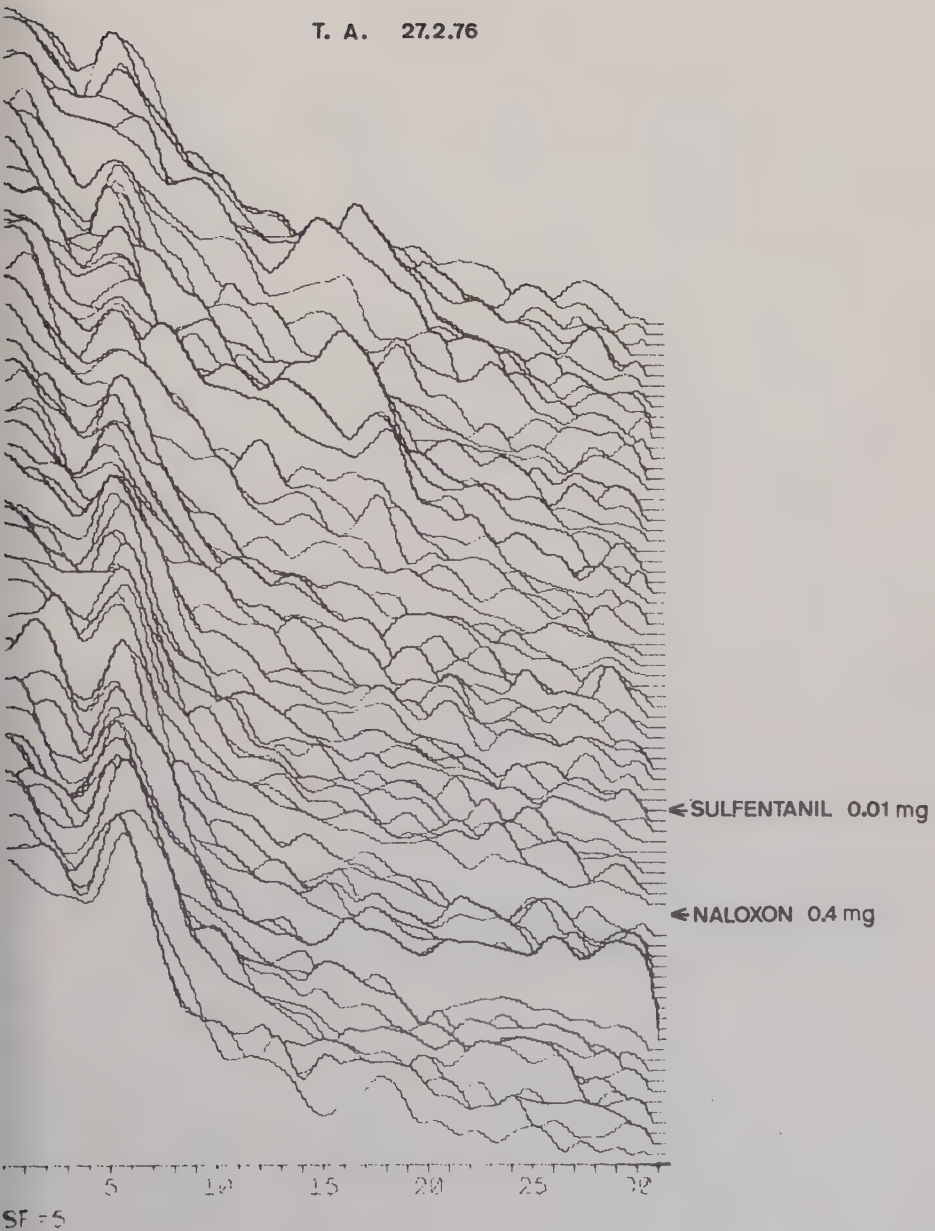


Tabelle 36:

Unter Naloxon leichte Abnahme der mittleren Leistung vor allem im δ -Band. Unter Sulfentanil Anstieg der mittleren Leistung fast aller Frequenzbereiche mit Ausnahme derjenigen des δ -Bandes. Zum Ende des Versuchs weiteres Absinken der Leistung in allen Frequenzbereichen.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0156	CHAN 1			
00.75	0004381	+ 2359	+ 906	+ 37.12
05.25	0008225	+ 2980	+ 2205	+ 53.61
08.25	0000594	+ 218	+ 139	+ 4.91
13.00	0000146	+ 79	+ 20	+ 1.79
18.00	0000072	+ 51	+ 12	+ 1.38
24.00	0000060	+ 32	+ 10	+ 1.16

32.- 176.p.N.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0210	CHAN 1			
00.75	0004696	+ 2799	+ 1054	+ 49.48
05.75	0004862	+ 1998	+ 1252	+ 40.38
08.25	0000402	+ 206	+ 84	+ 5.20
13.25	0000138	+ 83	+ 20	+ 2.09
19.50	0000090	+ 53	+ 12	+ 1.60
24.50	0000062	+ 30	+ 10	+ 1.22

128.-272.p.SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0231	CHAN 1			
00.50	0005170	+ 3052	+ 1527	+ 54.51
05.50	0003303	+ 1581	+ 755	+ 32.27
08.00	0000579	+ 281	+ 137	+ 7.17
14.00	0000209	+ 116	+ 32	+ 2.96
18.00	0000094	+ 59	+ 15	+ 1.83
24.00	0000056	+ 30	+ 9	+ 1.23

608.- 752.p.SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0267	CHAN 1			
00.75	0006979	+ 3580	+ 1521	+ 53.45
05.25	0003342	+ 1910	+ 782	+ 32.59
08.00	0000571	+ 350	+ 134	+ 7.47
16.75	0000243	+ 161	+ 35	+ 3.44
18.25	0000153	+ 76	+ 33	+ 1.95
24.25	0000054	+ 31	+ 10	+ 1.07

Abb. 90:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Im Ruhe-EEG unregelmäßige δ - und θ -Gipfel mit sichtbarem Gipfel auch im Bereich des α - und β -Bandes. Unter Naloxon deutliche Desynchronisation und nach Gabe von Sulfentanil Amplitudenanstieg in allen Frequenzbereichen.

T. C. 27. 2, 76

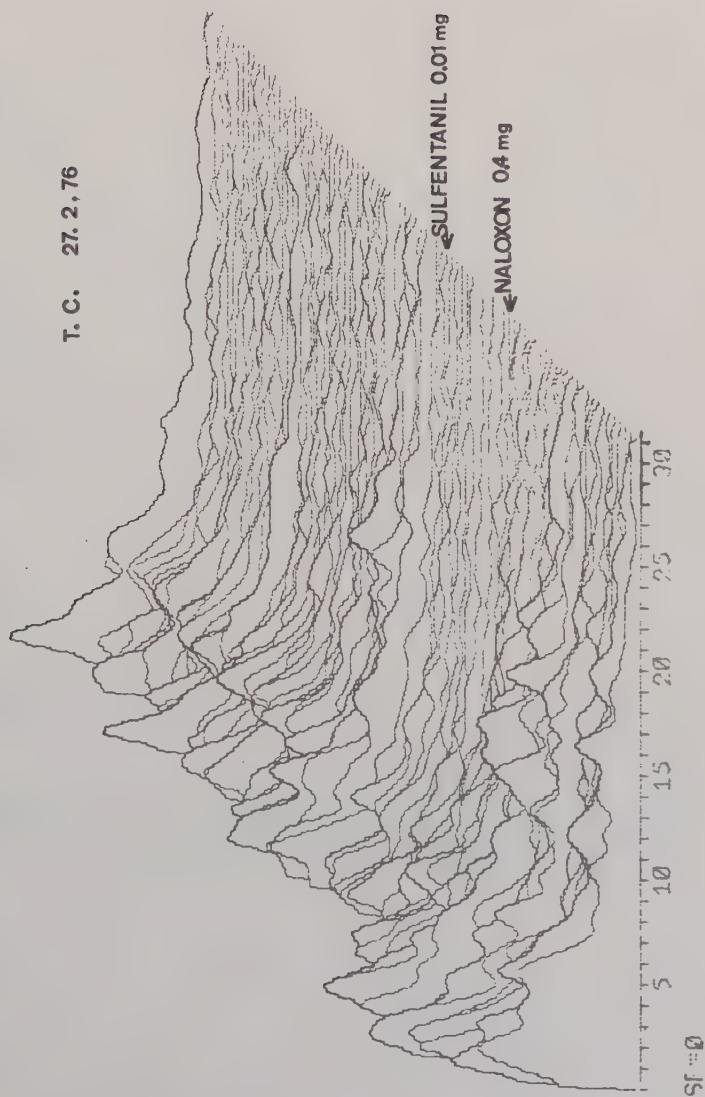


Abb. 91:

Logarithmische Powerspektren

Unter Naloxon sichtbare Desynchronisation und nach Gabe von Sulfentanil Leistungszuwachs besonders im α - und β -Band, wobei der δ -Gipfel deutlicher wird und sich die dominanten Frequenzen nicht wesentlich ändern.

T. C. 27. 2. 76

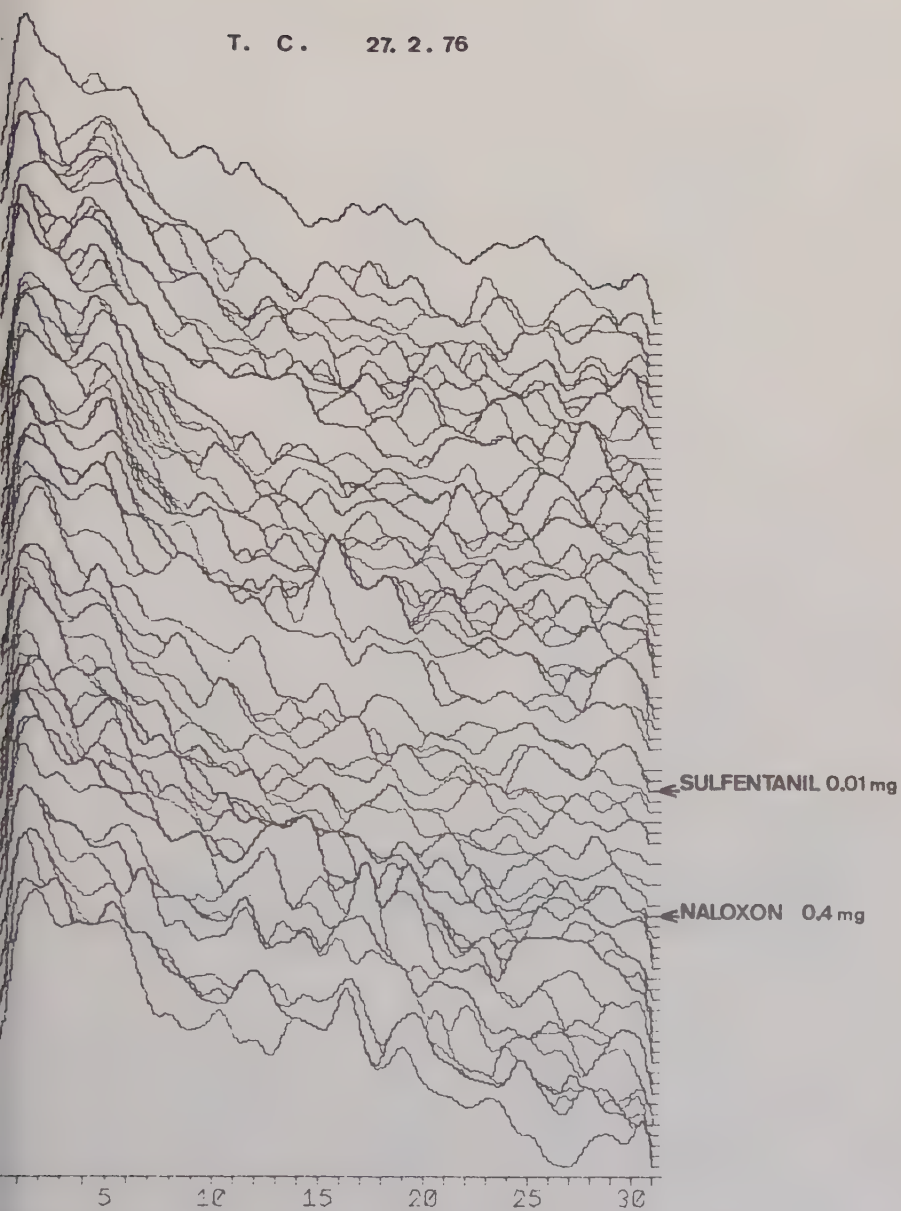


Tabelle 37:

Unter Naloxon generelle Leistungsabnahme. Nach Gabe von Sulfentanil Anstieg der mittleren Leistung fast aller Frequenzbereiche mit Ausnahme derjenigen des δ -Bandes, wobei jedoch die maximale Leistung der dominanten δ -Frequenz zunimmt.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
743	CHAN 1			
71.25	0000469	+ 3707	+ 1785	+ 49.53
76.00	0000133	+ 1658	+ 728	+ 25.32
12.75	0000113	+ 580	+ 215	+ 11.09
16.75	0000664	+ 356	+ 142	+ 6.20
19.25	0000329	+ 191	+ 71	+ 4.38
25.25	0000162	+ 93	+ 34	+ 2.26

128.—192." p. N.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1002	CHAN 1			
00.75	00003163	+ 2048	+ 892	+ 57.10
04.00	00001432	+ 717	+ 407	+ 22.87
08.50	0000291	+ 182	+ 60	+ 7.27
13.25	0000161	+ 109	+ 30	+ 4.37
18.75	0000141	+ 89	+ 25	+ 4.26
24.25	0000104	+ 64	+ 19	+ 4.10

192.—256." p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1002	CHAN 1			
01.00	00003991	+ 1953	+ 897	+ 44.71
05.00	00001856	+ 1124	+ 437	+ 29.42
08.75	0000480	+ 303	+ 111	+ 9.93
12.00	0000337	+ 165	+ 52	+ 5.40
21.00	0000200	+ 122	+ 36	+ 4.81
31.50	0000169	+ 108	+ 30	+ 5.72

Abb. 92:Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutliche δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG, die sich unter Naloxon nicht ändern. Nach Gabe von Sulfentanil Ausbleiben eines Sulfentanil-Effektes mit nur geringfügigem Amplitudenanstieg im δ -Band zum Ende des Versuchs.

T. E. 15. 3. 76

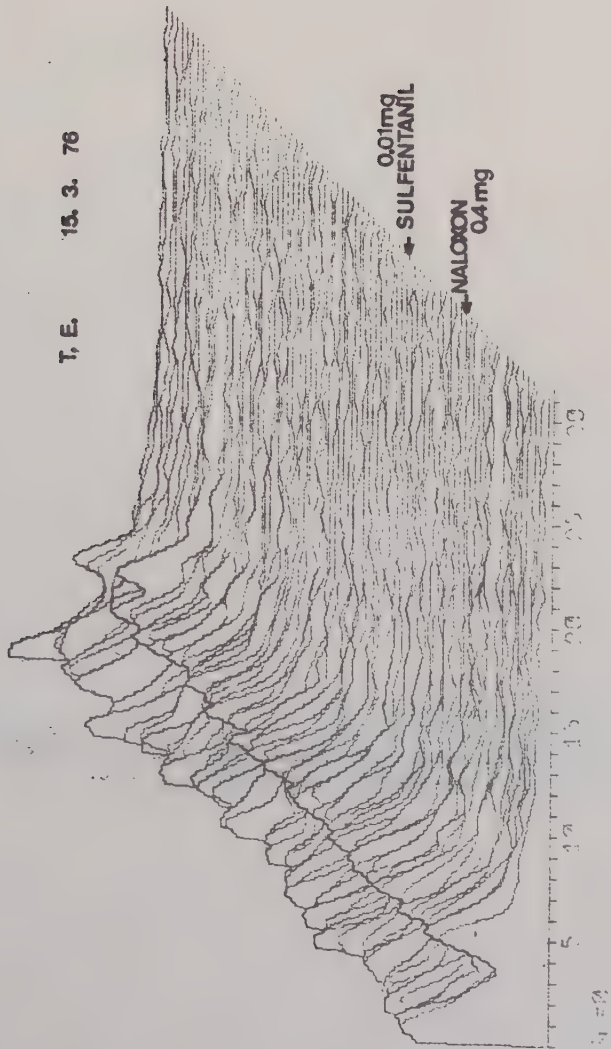


Abb. 93:

Logarithmische Powerspektren

Die spontanen δ - und θ -Gipfel wie auch die jeweiligen dominanten Frequenzen bleiben nach Gabe von Naloxon und Sulfentanil praktisch unverändert.

T. E. 15.3.76

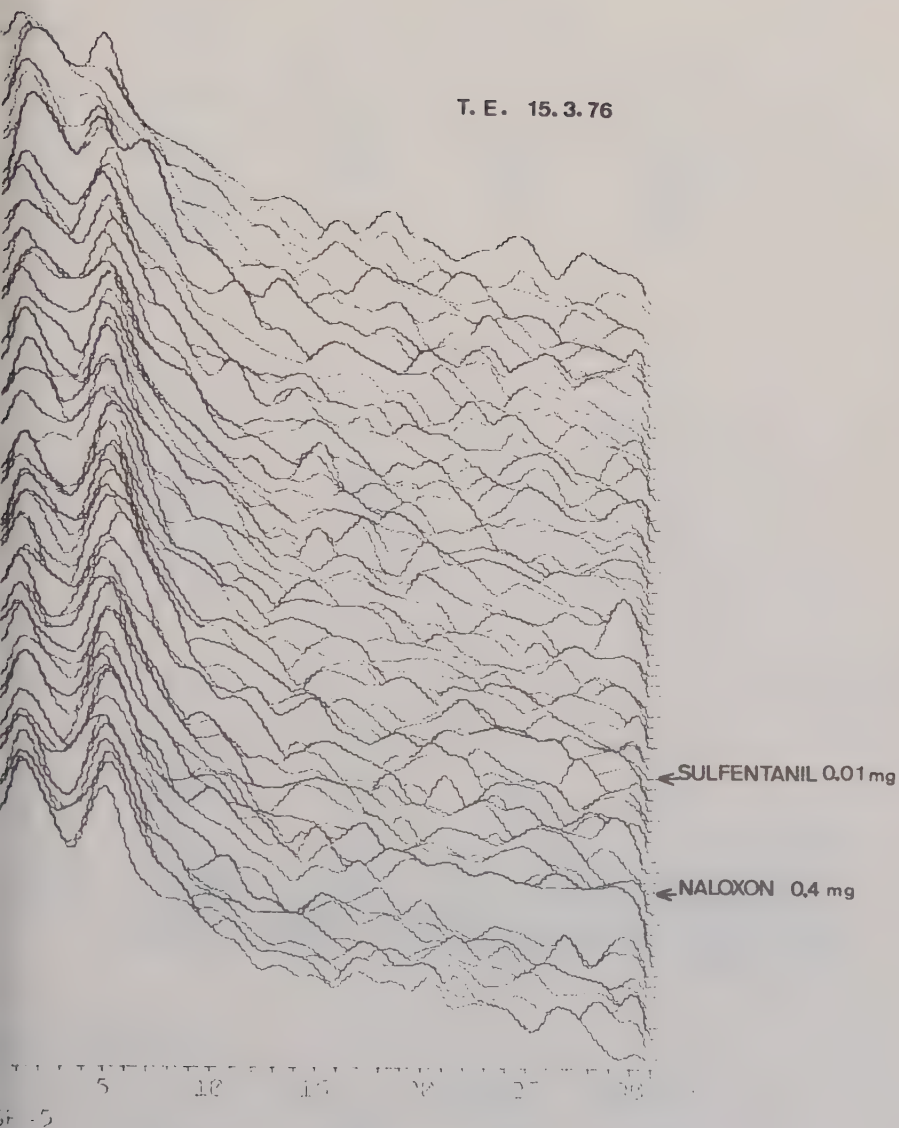


Tabelle 38:

Unter Naloxon bleiben die mittlere Leistung der Frequenzbänder wie auch die maximale Leistung der jeweiligen dominanten Frequenzen unverändert. Nach Sulfentanil erst zum Ende des Versuchs hin geringe Leistungszunahme des δ -Bandes.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1024	CHAN 1			
00.75	0004265	+ 1644	+ 1258	+ 47.30
05.00	0003043	+ 1167	+ 883	+ 38.36
08.75	0000279	+ 158	+ 67	+ 6.53
14.75	0000098	+ 75	+ 15	+ 3.09
18.75	0000070	+ 51	+ 9	+ 2.55
24.50	0000056	+ 32	+ 8	+ 2.14

32.-176."p. N.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1046	CHAN 1			
00.50	0003870	+ 1430	+ 1168	+ 42.61
05.25	0002899	+ 1259	+ 840	+ 42.88
08.25	0000289	+ 159	+ 64	+ 6.77
15.25	0000096	+ 68	+ 12	+ 2.91
18.25	0000066	+ 51	+ 9	+ 2.61
24.25	0000049	+ 32	+ 8	+ 2.18

80.-224."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1064	CHAN 1			
00.50	0002283	+ 1113	+ 690	+ 38.77
05.25	0004677	+ 1145	+ 1159	+ 45.61
08.00	0000255	+ 140	+ 47	+ 6.96
13.00	0000094	+ 70	+ 8	+ 3.51
18.50	0000066	+ 45	+ 8	+ 2.73
24.25	0000041	+ 30	+ 7	+ 2.39

624.-768."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1127	CHAN 1			
00.75	0004741	+ 1909	+ 1115	+ 61.26
04.75	0002236	+ 700	+ 544	+ 25.69
08.25	0000237	+ 130	+ 46	+ 5.97
16.00	0000086	+ 61	+ 12	+ 2.81
18.75	0000068	+ 43	+ 8	+ 2.41
24.50	0000039	+ 25	+ 7	+ 1.84

Abb. 94:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutlicher δ - und flacher θ -Gipfel des Spontan-EEG.
Unter Naloxon sichtbare Desynchronisation und Ausblei-
ben des typischen Sulfentanil-Effektes mit nur leichtem
Amplitudenanstieg im Bereich des α - und β -Bandes zum En-
de des Versuchs.

T. G. 15.3.76

← Sulfentanil 0.01 mg

← Naloxon 0.4 mg

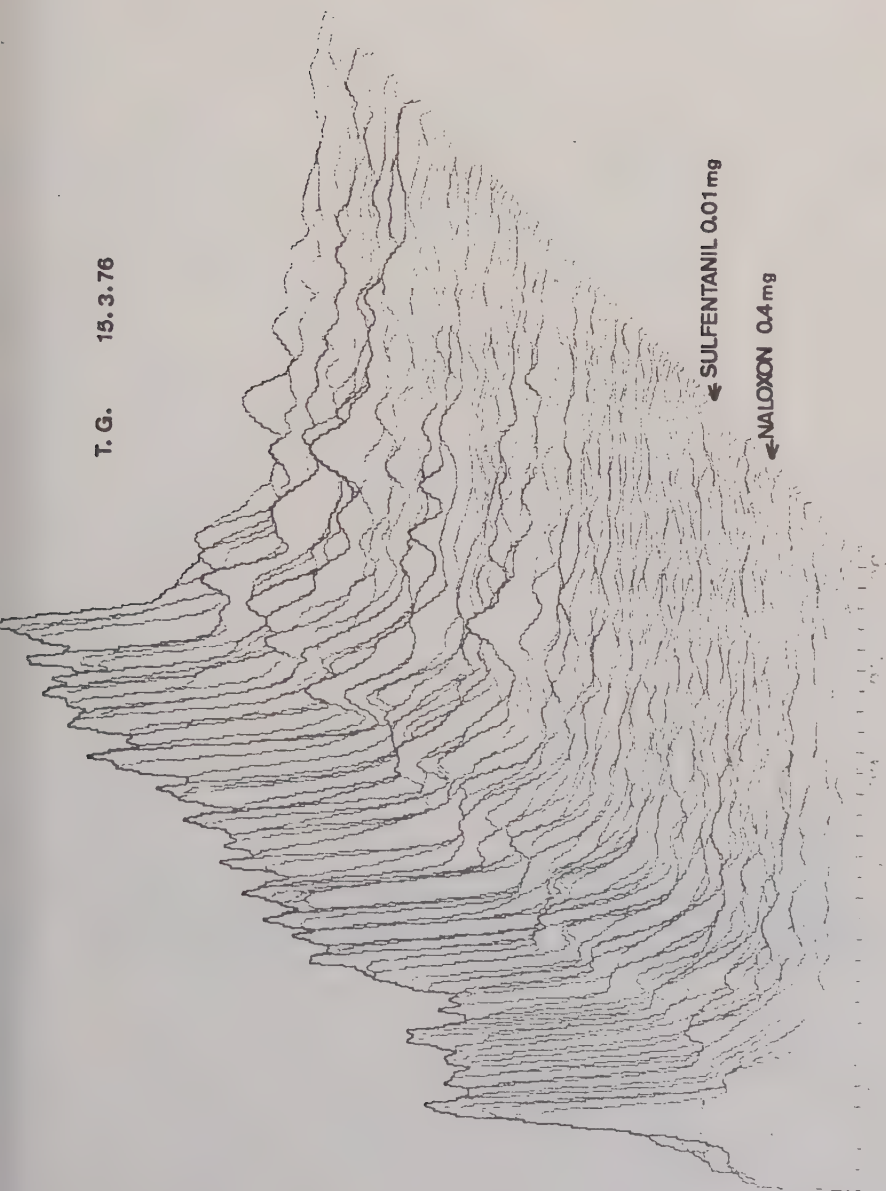


Abb. 95:

Logarithmische Powerspektren

Unter Naloxon sichtbare Desynchronisation. Nach Gabe von Sulfentanil Abnahme der dominanten δ - und ϑ -Frequenz, wobei die dominante ϑ -Frequenz zum Ende des Versuchs leicht zunimmt und dominante δ -Frequenz weiterhin abnimmt.

T.G.

15. 3. 76

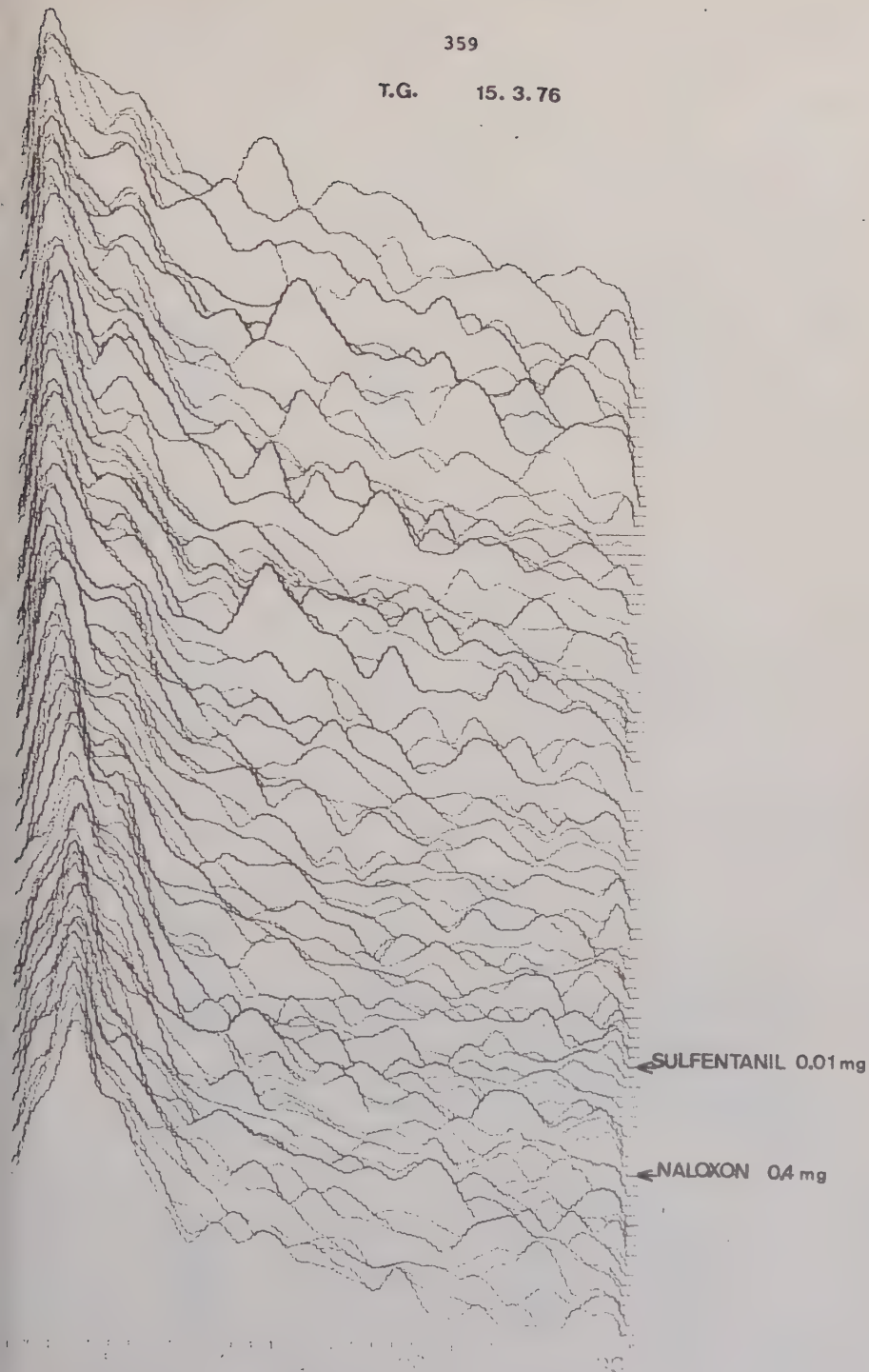


Tabelle 39:

Unter Naloxon generelle Leistungsabnahme. Nach Gabe von Sulfentanil anfangs leichte Zunahme der mittleren Leistung des δ -Bandes, wobei diejenige der übrigen Frequenzbereiche praktisch unverändert bleibt. Zum Ende des Versuchs nimmt die mittlere Leistung des δ -Bandes ab und diejenige der übrigen Frequenzbänder leicht zu.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1141	CHAN 1			
03.25	0048517	+ 11963	+ 14472	+ 76.41
04.00	0005838	+ 2184	+ 1347	+ 15.94
08.00	0000629	+ 365	+ 122	+ 3.33
13.00	0000335	+ 206	+ 52	+ 1.88
19.00	0000166	+ 108	+ 29	+ 1.18
26.75	0000132	+ 85	+ 22	+ 1.24

32.-176."p.N.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1163	CHAN 1			
03.25	0033461	+ 7802	+ 9418	+ 71.35
05.25	0004198	+ 1978	+ 1221	+ 20.67
08.00	0000433	+ 247	+ 61	+ 3.22
13.25	0000235	+ 148	+ 37	+ 1.93
18.25	0000104	+ 85	+ 12	+ 1.33
24.50	0000106	+ 70	+ 19	+ 1.47

112.-256."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1203	CHAN 1			
02.50	0033656	+ 10067	+ 9901	+ 77.90
04.25	0003213	+ 1659	+ 825	+ 14.67
08.00	0000509	+ 289	+ 81	+ 3.20
13.00	0000207	+ 144	+ 31	+ 1.59
18.25	0000138	+ 99	+ 19	+ 1.31
26.00	0000104	+ 73	+ 17	+ 1.30

992.-1136."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1272	CHAN 1			
01.50	0027138	+ 8420	+ 7362	+ 66.58
05.25	0003758	+ 2193	+ 931	+ 19.82
08.25	0000984	+ 562	+ 172	+ 6.35
13.00	0000499	+ 329	+ 109	+ 3.71
19.50	0000194	+ 144	+ 24	+ 1.96
24.50	0000133	+ 86	+ 25	+ 1.56

Abb. 96:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren. Analysezeit 32 Sek.
in 8x4 Sek. Sequenzen

Deutliche δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG, die sich unter Naloxon nicht ändern. Nach 30 Min. Gabe von Sulfentanil Ausbleiben des typischen Sulfentanil-Effektes mit nur angedeutetem Amplitudenanstieg im δ -Band zum Ende des Versuchs.

←SULFENTANIL
0,01 mg

←NALOXON 0,4 mg

T. E. 2.4.76

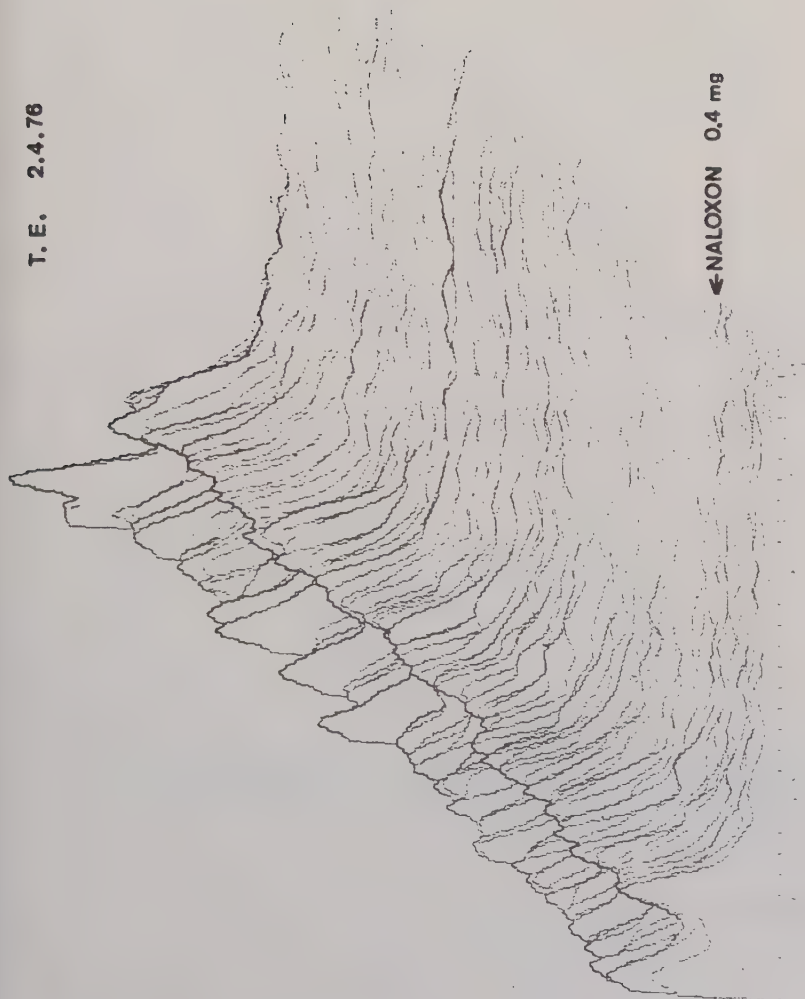
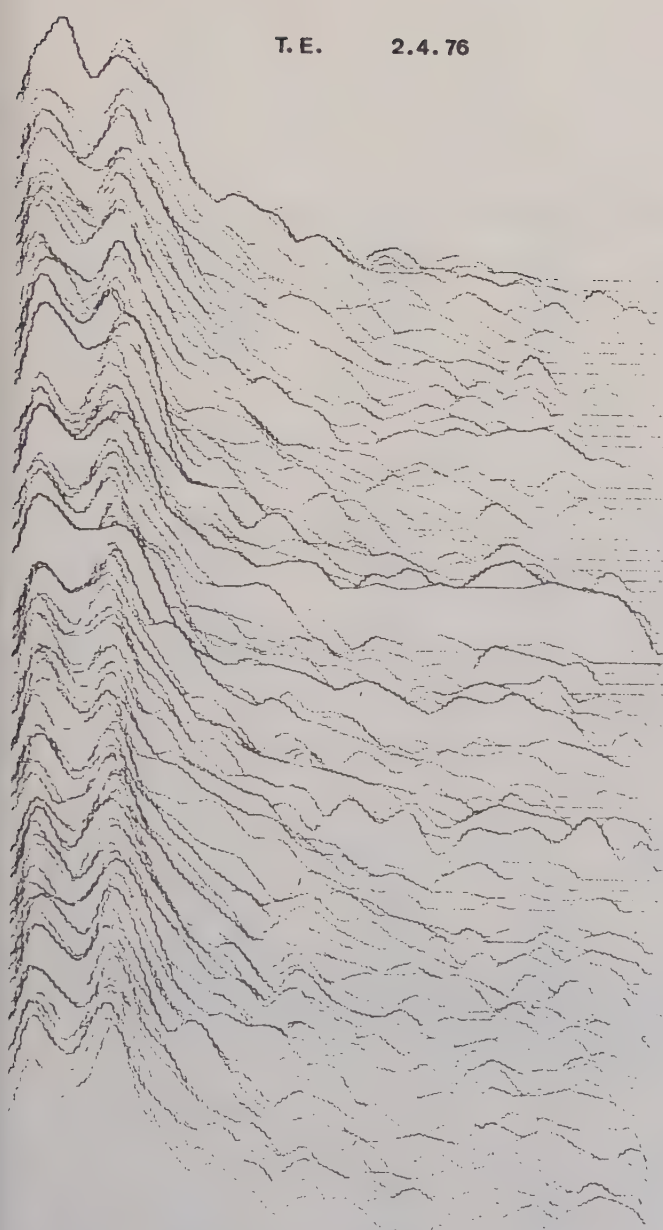


Abb. 97:Logarithmische Powerspektren

Die spontanen δ - und θ -Gipfel ändern sich ebenso wie die jeweiligen dominanten Frequenzen unter Naloxon und nachfolgender Gabe von Sulfentanil nicht.

T. E. 2.4.76



←SULFENTANIL
0.01 mg

←NALOXON 0.4 mg

Tabelle 40:

Die mittlere Leistung sämtlicher Frequenzbereiche wie auch die maximale Leistung der jeweiligen dominanten Frequenzen bleiben unter Naloxon unverändert. Nach Sulfentanil leichter Leistungsanstieg in allen Frequenzbereichen, mit Ausnahme derjenigen des β_3 -Bandes zum Ende des Versuchs.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0315	CHAN 1			
01.00	0003320	+ 1534	+ 888	+ 42.68
05.00	0003282	+ 1138	+ 886	+ 36.18
08.00	0000381	+ 196	+ 59	+ 7.79
14.50	0000173	+ 118	+ 23	+ 4.69
18.25	0000122	+ 88	+ 13	+ 4.20
24.00	0000104	+ 69	+ 16	+ 4.43

352-640."p. N.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0344	CHAN 1			
00.75	0003094	+ 1406	+ 779	+ 41.40
05.00	0003450	+ 1197	+ 916	+ 40.27
08.25	0000280	+ 172	+ 61	+ 7.23
14.00	0000147	+ 99	+ 21	+ 4.18
19.00	0000082	+ 65	+ 9	+ 3.32
24.25	0000074	+ 53	+ 13	+ 3.58

1536.-1824."p. N.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0411	CHAN 1			
01.00	0002875	+ 1412	+ 756	+ 43.27
05.00	0002804	+ 1223	+ 799	+ 40.00
08.00	0000258	+ 159	+ 49	+ 6.49
13.00	0000135	+ 87	+ 20	+ 3.57
23.50	0000087	+ 64	+ 8	+ 3.18
24.25	0000073	+ 53	+ 13	+ 3.46

576.-864."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0444	CHAN 1			
00.75	0006065	+ 2735	+ 1307	+ 51.35
05.25	0003947	+ 1638	+ 958	+ 35.15
08.00	0000410	+ 240	+ 69	+ 6.44
13.00	0000154	+ 106	+ 21	+ 2.85
18.00	0000089	+ 70	+ 9	+ 2.28
24.50	0000060	+ 44	+ 11	+ 1.90

Abb. 98:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren. Analysedauer 32 Sek.
in 8x4 Sek. Sequenzen

Deutlicher θ - und flacher δ -Gipfel des Spontan-EEG, die sich unter Naloxon ändern. Nach 30 Min. Gabe von Sulfentanil. Ausbleiben des typischen Sulfentanil-Effektes mit leichtem Amplitudenanstieg aller Frequenzbereiche zum Ende des Versuchs.

T. G. 2.4.76

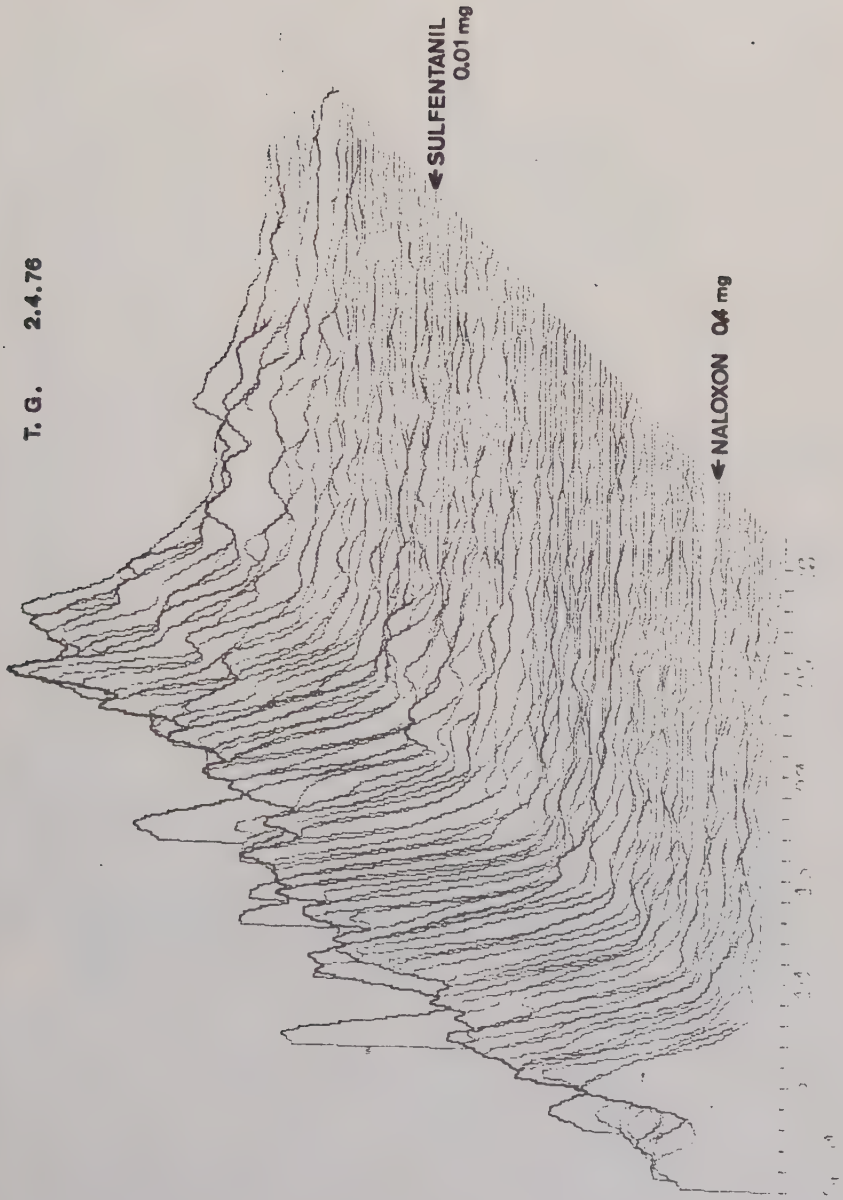
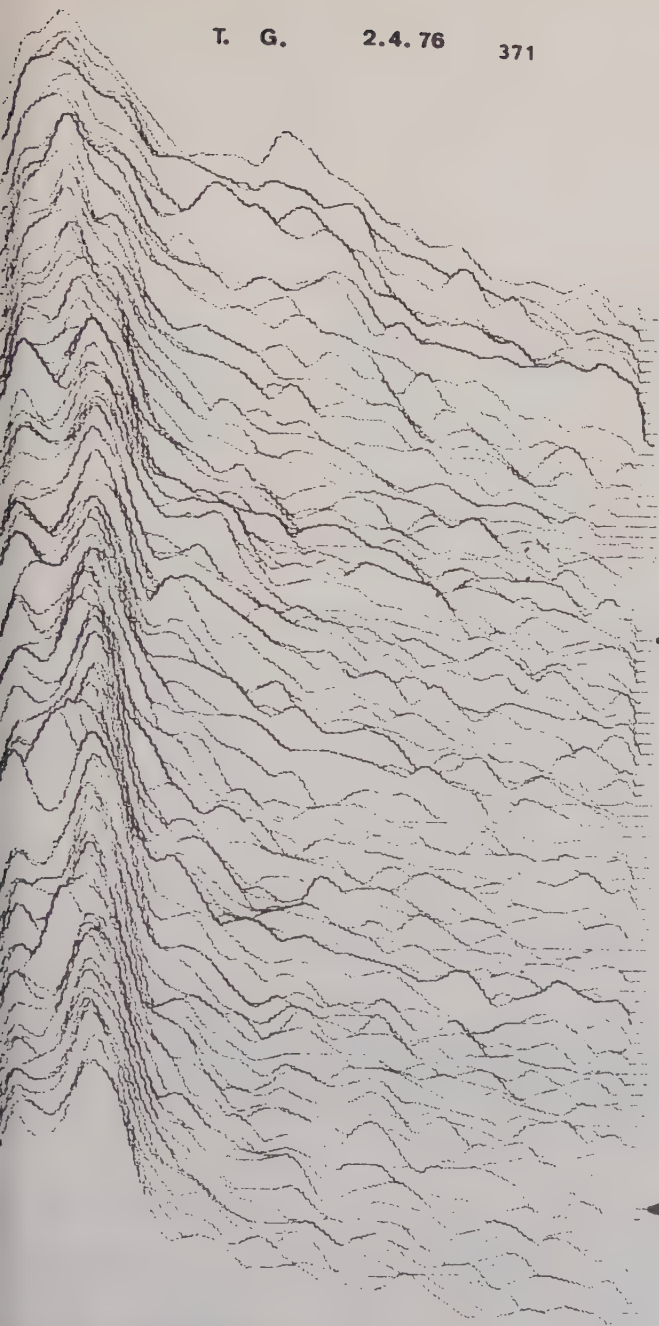


Abb. 99:Logarithmische Powerspektren

Die δ - und θ -Gipfel des Ruhe-EEG ändern sich unter Naloxon nicht; nach Gabe von Sulfentanil nimmt die dominante α -Frequenz deutlich zu bei unverändertem δ -Gipfel und Abflachung des θ -Gipfels.



← SULFENTANIL 0.01mg

← NALOXON 0.4 mg

Tabelle 41:

Die mittlere Leistung sämtlicher Frequenzbänder bleibt unter Naloxon praktisch unverändert. Nach Sulfentanil mäßiger Leistungsanstieg fast aller Frequenzbereiche, wobei lediglich diejenige des δ -Bandes abnimmt.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0456	CHAN 1			
00.50	0001570	+ 1159	+ 260	+ 25.17
04.75	0007980	+ 2513	+ 2267	+ 62.38
08.00	0000269	+ 164	+ 55	+ 5.09
13.00	0000142	+ 95	+ 18	+ 2.97
18.50	0000084	+ 64	+ 11	+ 2.39
24.00	0000054	+ 40	+ 9	+ 1.98

544.-832."p. N.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0514	CHAN 1			
03.50	0005179	+ 2104	+ 1164	+ 33.63
04.75	0010129	+ 3090	+ 2914	+ 56.44
08.50	0000350	+ 195	+ 70	+ 4.45
13.00	0000120	+ 96	+ 16	+ 2.20
18.25	0000086	+ 63	+ 9	+ 1.73
25.00	0000049	+ 41	+ 9	+ 1.53

1472.-1760."p. N.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0551	CHAN 1			
00.50	0006608	+ 2859	+ 1599	+ 40.91
04.75	0008217	+ 2695	+ 2152	+ 44.07
09.25	0000531	+ 370	+ 98	+ 7.56
15.50	0000202	+ 160	+ 21	+ 3.27
19.25	0000146	+ 96	+ 19	+ 2.37
24.25	0000080	+ 54	+ 15	+ 1.79

736.-1024."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0611	CHAN 1			
03.50	0005590	+ 4091	+ 986	+ 52.84
04.00	0003438	+ 1773	+ 736	+ 26.17
08.25	0000779	+ 492	+ 118	+ 9.08
14.50	0000647	+ 406	+ 122	+ 7.50
18.00	0000233	+ 124	+ 38	+ 2.75
24.50	0000079	+ 55	+ 15	+ 1.64

Abb. 100:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutliche δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG. Unter Buprenorphin mäßiger Amplitudenzuwachs in allen Frequenzbereichen. Nach Gabe von Sulfentanil Ausbleiben des typischen Sulfentanil-Effektes.

T.A. 16. 2. 76

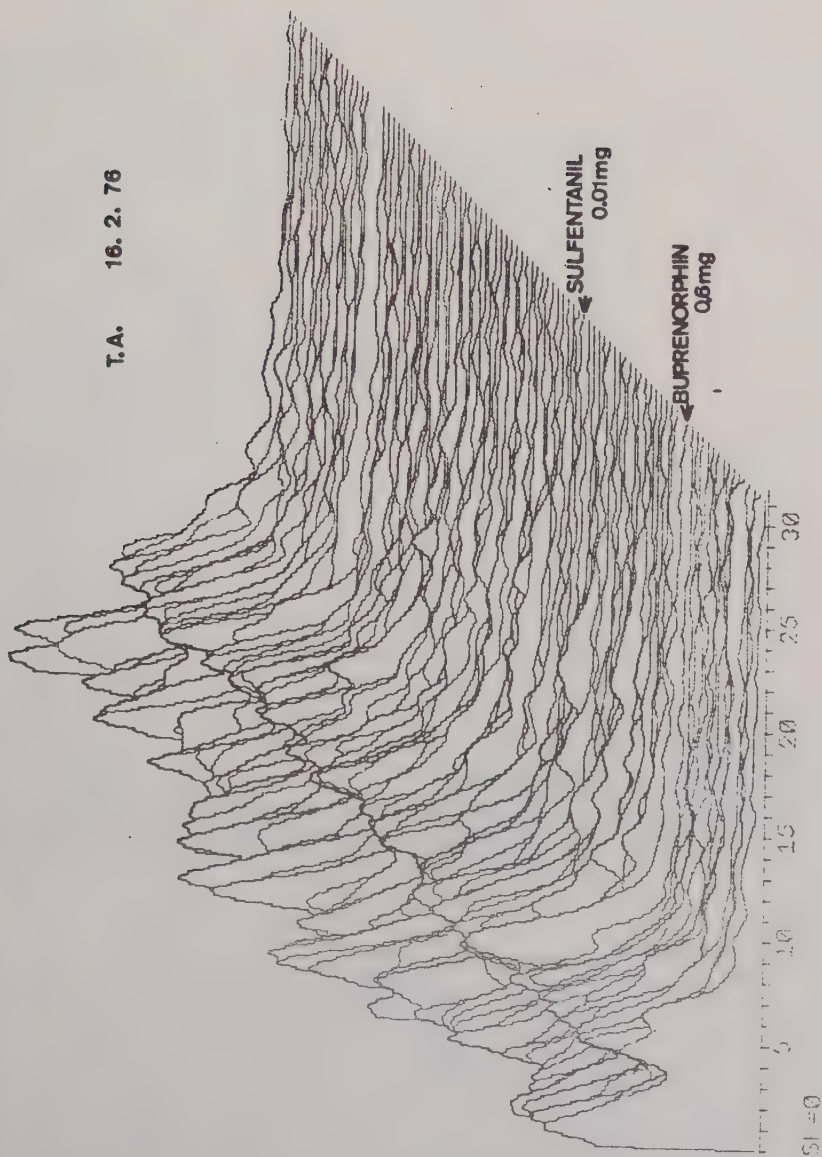


Abb. 101:

Logarithmische Powerspektren

Unter Buprenorphin und nachfolgender Gabe von Sulfentanil bleiben die spontanen δ - und ϑ -Gipfel wie auch die jeweiligen dominanten Frequenzen unverändert.

T. A. 16. 2. 76

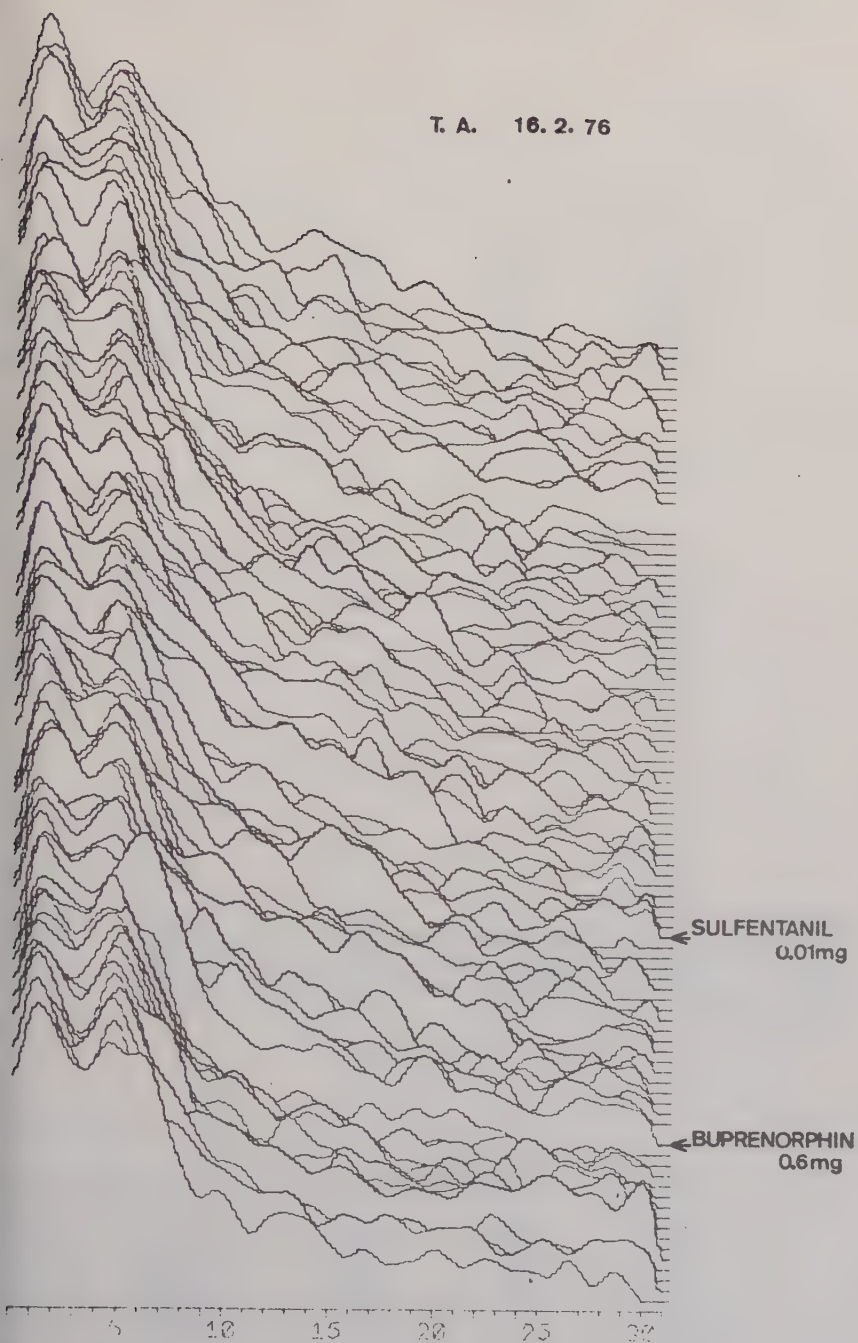


Tabelle 42:

Unter Buprenorphin mäßiger Leistungszuwachs fast aller Frequenzbereiche mit Ausnahme des β_2 - und β_3 -Bandes, der nach Sulfentanil unverändert bleibt und zum Ende des Versuchs abnimmt.

T. A. 16.2.76

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0011	CHAN I			
01.00	0009240	+ 4192	+ 2388	+ 51.52
04.75	0007515	+ 2667	+ 2098	+ 37.46
08.00	0000619	+ 281	+ 133	+ 4.93
13.75	0000177	+ 121	+ 27	+ 2.13
20.50	0000131	+ 89	+ 16	+ 1.88
25.00	0000097	+ 72	+ 17	+ 2.04

176.-320." p. B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0044	CHAN I			
00.75	0017588	+ 7916	+ 4756	+ 61.67
05.00	0007769	+ 3245	+ 2010	+ 28.89
08.50	0000823	+ 443	+ 173	+ 4.93
14.00	0000316	+ 208	+ 37	+ 2.31
18.75	0000135	+ 88	+ 21	+ 1.18
24.25	0000064	+ 55	+ 16	+ .99

128.-272." p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0065	CHAN I			
00.75	0017521	+ 8219	+ 5119	+ 62.39
05.00	0006229	+ 3226	+ 1670	+ 27.99
08.00	0000977	+ 465	+ 229	+ 5.04
13.50	0000363	+ 218	+ 58	+ 2.36
18.00	0000115	+ 95	+ 15	+ 1.23
24.00	0000075	+ 55	+ 16	+ .96

784.-928." p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0136	CHAN I			
00.75	0010352	+ 5952	+ 2857	+ 57.48
05.00	0006403	+ 2947	+ 1909	+ 32.52
08.50	0000781	+ 375	+ 186	+ 5.18
13.50	0000249	+ 162	+ 41	+ 2.24
19.75	0000114	+ 83	+ 19	+ 1.37
24.25	0000071	+ 53	+ 13	+ 1.18

Abb. 102:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Unregelmäßige δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG. Buprenorphin-Effekt mit Amplitudenanstieg in allen Frequenzbereichen. Unter nachfolgender Gabe von Sulfentanil Ausbleiben des typischen Sulfentanil-Effektes.

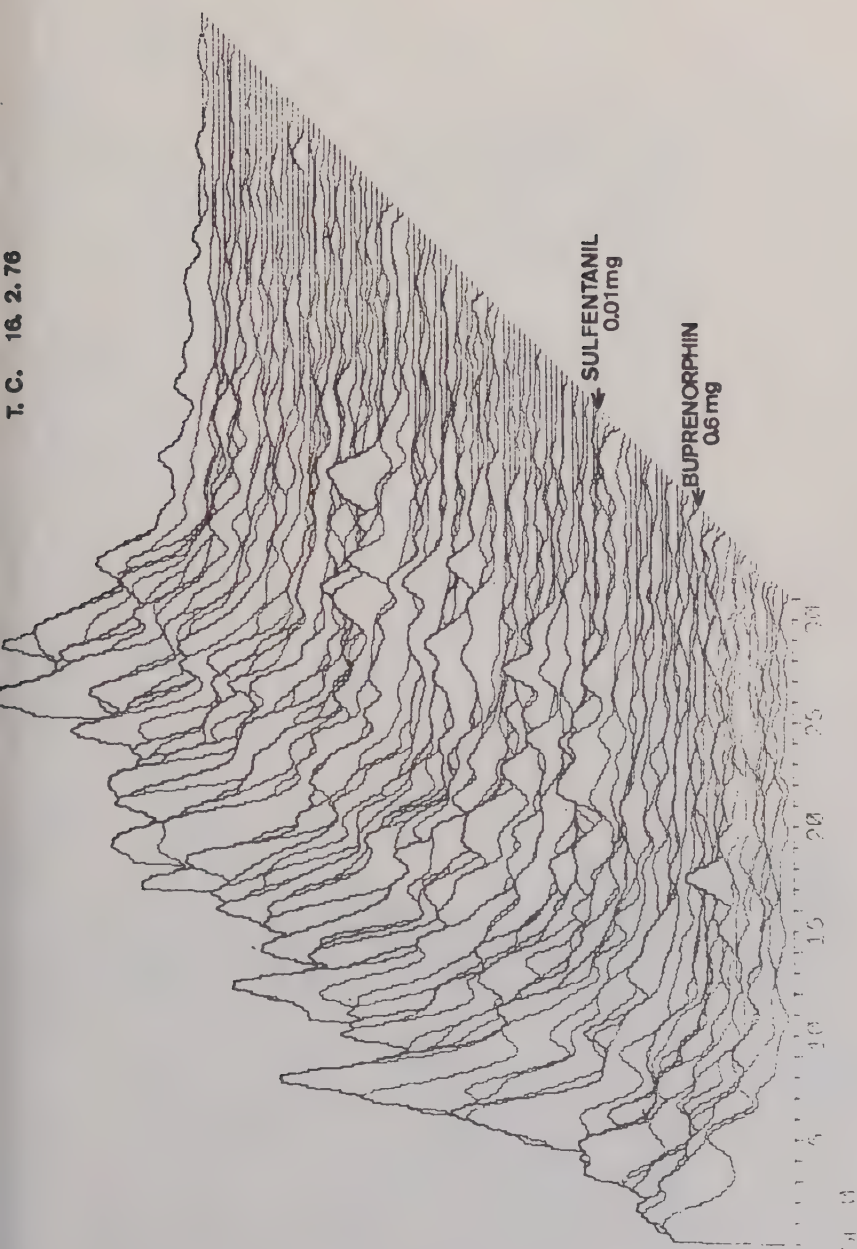


Abb. 103:

Logarithmische Powerspektren

Der spontane δ -Gipfel wird unter Buprenorphin deutlicher, wobei die dominante δ -Frequenz leicht zunimmt, und bleibt nach Gabe von Sulfentanil unverändert. Der spontane δ -Gipfel ändert sich unter Buprenorphin und nachfolgender Gabe von Sulfentanil praktisch nicht.

T. C. 16. 2. 76

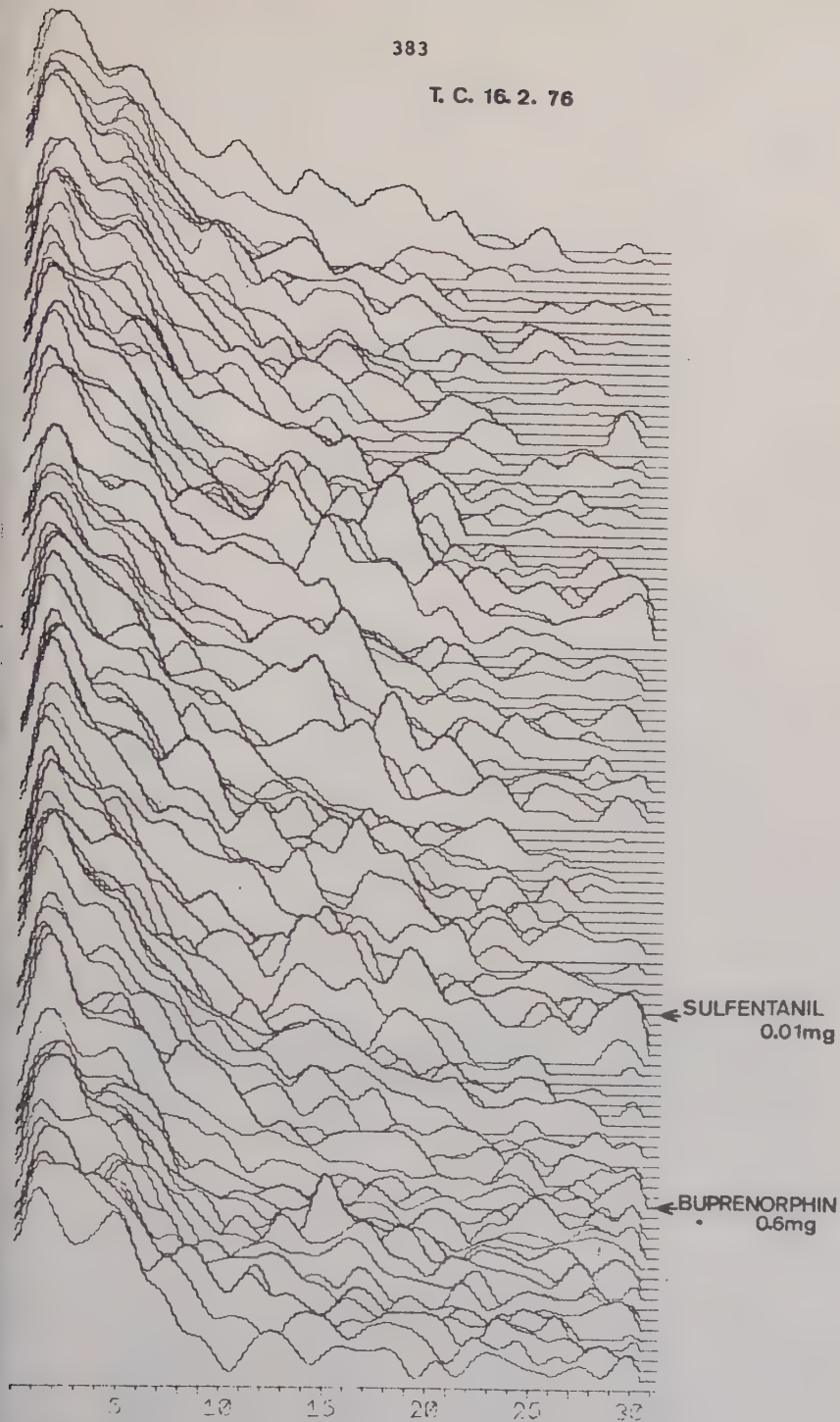


Tabelle 43:

Unter Buprenorphin Leistungsanstieg sämtlicher Frequenzbänder, der nach Gabe von Sulfentanil anfangs unverändert bleibt und zum Ende des Versuchs abnimmt.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0150	CHAN I			
01.50	0004211	+ 2583	+ 978	+ 48.11
35.25	0002138	+ 1188	+ 471	+ 25.30
28.25	0000553	+ 335	+ 84	+ 8.93
13.75	0000296	+ 229	+ 36	+ 6.11
22.50	0000237	+ 172	+ 26	+ 5.51
24.75	0000192	+ 141	+ 36	+ 6.01

160.-304." p. B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0203	CHAN I			
01.00	0012849	+ 7257	+ 2923	+ 62.09
05.00	0003311	+ 2143	+ 911	+ 20.95
08.25	0000885	+ 549	+ 172	+ 6.71
13.75	0000621	+ 392	+ 105	+ 4.79
19.00	0000326	+ 192	+ 56	+ 2.82
24.25	0000171	+ 133	+ 34	+ 2.61

128.-272." p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0224	CHAN I			
01.75	0011395	+ 7030	+ 2927	+ 62.94
05.00	0003201	+ 2009	+ 746	+ 20.55
08.50	0001151	+ 610	+ 224	+ 7.80
16.75	0000512	+ 317	+ 85	+ 4.06
18.00	0000232	+ 161	+ 34	+ 2.47
24.25	0000151	+ 105	+ 28	+ 2.16

1088.-1232." p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0320	CHAN I			
01.00	0007662	+ 4496	+ 1929	+ 58.55
05.75	0003349	+ 1679	+ 915	+ 24.99
08.20	0000590	+ 358	+ 107	+ 6.67
13.50	0000288	+ 195	+ 49	+ 3.63
18.00	0000216	+ 139	+ 37	+ 3.12
25.50	0000157	+ 101	+ 27	+ 3.02

Abb. 104:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Leicht unregelmäßige δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG. Deutlicher Buprenorphin-Effekt mit Amplitudenzunahme sämtlicher Frequenzbereiche. Unter nachfolgender Gabe von Sulfentanil Ausbleiben des typischen Sulfentanil-Effektes.

T. E. 18. 3. 76

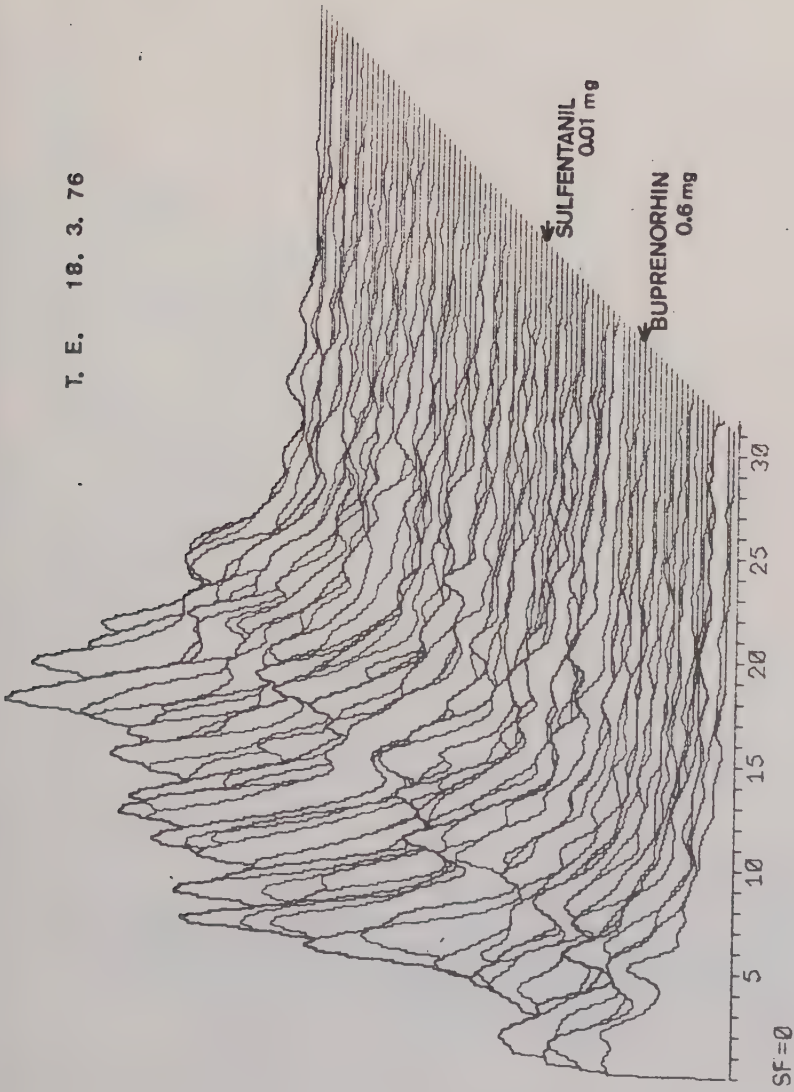


Abb. 105:

Logarithmische Powerspektren

Unter Buprenorphin Beschleunigung der dominanten δ -Frequenz, wobei der δ -Gipfel deutlicher wird und ein flacher Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen auftritt. Unter Sulfentanil ändern sich die δ - und ν -Gipfel nicht sichtbar.

T. E. 18. 3. 76

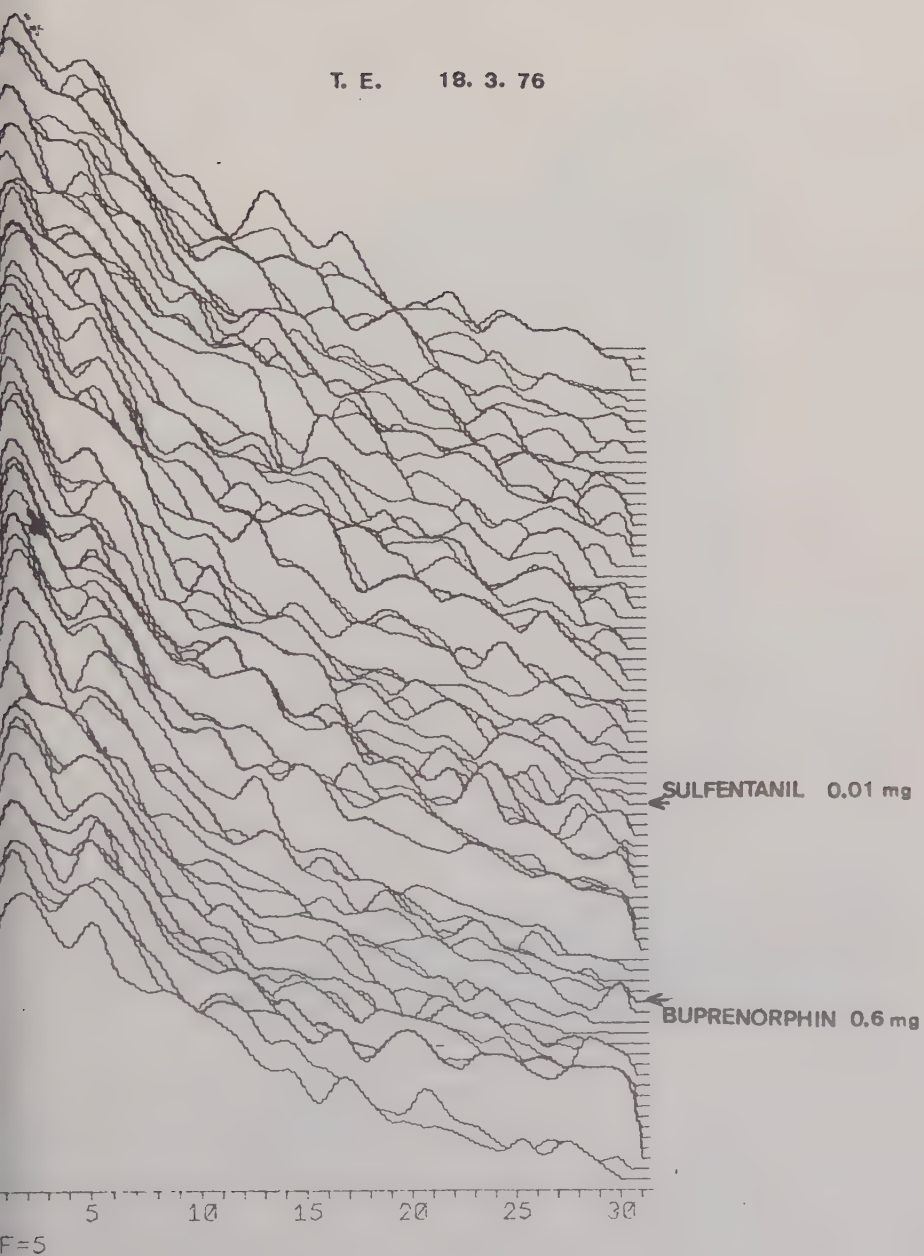


Abb. 106:Seitliche serielle Amplituden-Frequenzspektren

Verzögert einsetzender Buprenorphin-Effekt mit Amplitudenzuwachs besonders im δ -Band, Ausbleiben des typischen Sulfentanil-Effektes und Abklingen des Buprenorphin-Effektes zum Ende des Versuchs.

18. 3. 76

T. E.

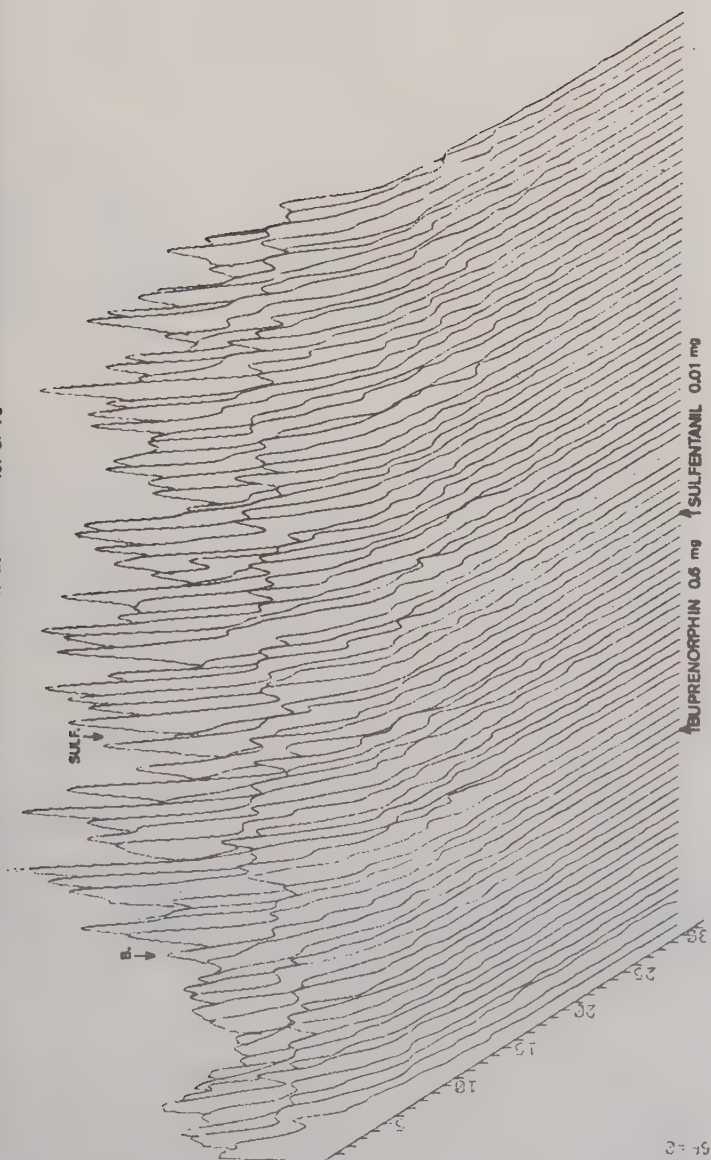


Tabelle 44:

Unter Buprenorphin Leistungsanstieg sämtlicher Frequenzbänder, der nach Gabe von Sulfentanil im δ - und θ -Band noch zunimmt und zum Ende des Versuchs in allen Frequenzbändern wieder abnimmt.

T. E.

18.3.76

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0504	CHAN 1			
00.50	0008070	+ 3542	+ 1933	+ 58.88
05.25	0003112	+ 1443	+ 680	+ 27.42
08.00	0000680	+ 319	+ 124	+ 7.59
13.00	0000180	+ 126	+ 34	+ 3.00
18.75	0000088	+ 62	+ 14	+ 1.77
24.75	0000051	+ 34	+ 10	+ 1.32

160.-304."p. B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0537	CHAN 1			
01.75	0019344	+ 9372	+ 4411	+ 68.45
05.25	0005534	+ 2673	+ 1251	+ 22.31
09.00	0000863	+ 521	+ 168	+ 5.44
13.25	0000388	+ 208	+ 71	+ 2.17
18.75	0000142	+ 81	+ 22	+ 1.02
24.00	0000066	+ 34	+ 13	+ .57

160.-304."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0562	CHAN 1			
01.25	0018164	+ 10500	+ 4234	+ 71.13
05.50	0006643	+ 2736	+ 1472	+ 21.18
08.00	0001001	+ 448	+ 202	+ 4.33
14.75	0000261	+ 197	+ 53	+ 1.90
18.00	0000107	+ 79	+ 19	+ .92
24.00	0000049	+ 32	+ 12	+ .50

592.-736."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0615	CHAN 1			
01.25	0010249	+ 5640	+ 2576	+ 62.74
05.00	0004073	+ 2205	+ 1035	+ 28.03
08.00	0000737	+ 314	+ 151	+ 5.00
13.00	0000263	+ 145	+ 53	+ 2.31
18.75	0000101	+ 60	+ 18	+ 1.15
24.00	0000060	+ 29	+ 11	+ .74

Abb. 107:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutlicher δ - und flacher θ -Gipfel des Spontan-EEG.
Unter Buprenorphin Amplitudenzunahme vor allem im Bereich der schnelleren Frequenzen. Unter nachfolgender Gabe von Sulfentanil Ausbleiben des typischen Sulfentanil-Effektes.

18. 3. 76

T. G.

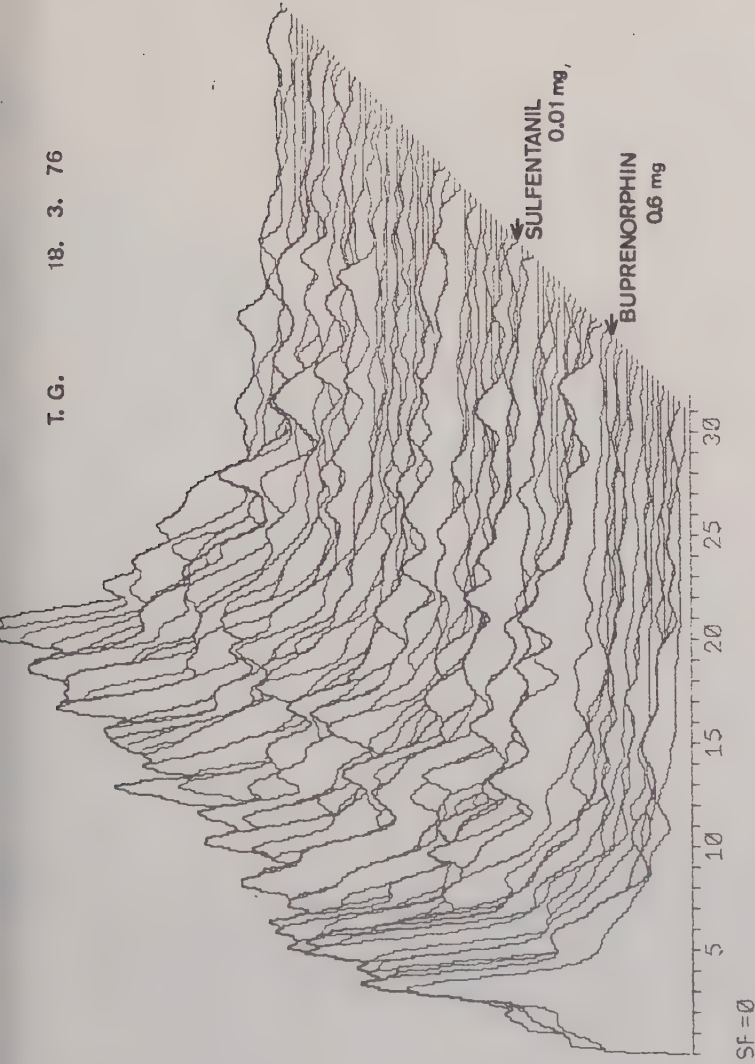


Abb. 108:Logarithmische Powerspektren

Unter Buprenorphin nimmt die dominante δ -Frequenz ab, wobei der δ -Gipfel deutlicher wird und ein flacher Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen auftritt. Unter nachfolgender Gabe von Sulfentanil bleiben diese Veränderungen praktisch unverändert bestehen.

T. G. 18. 3. 76

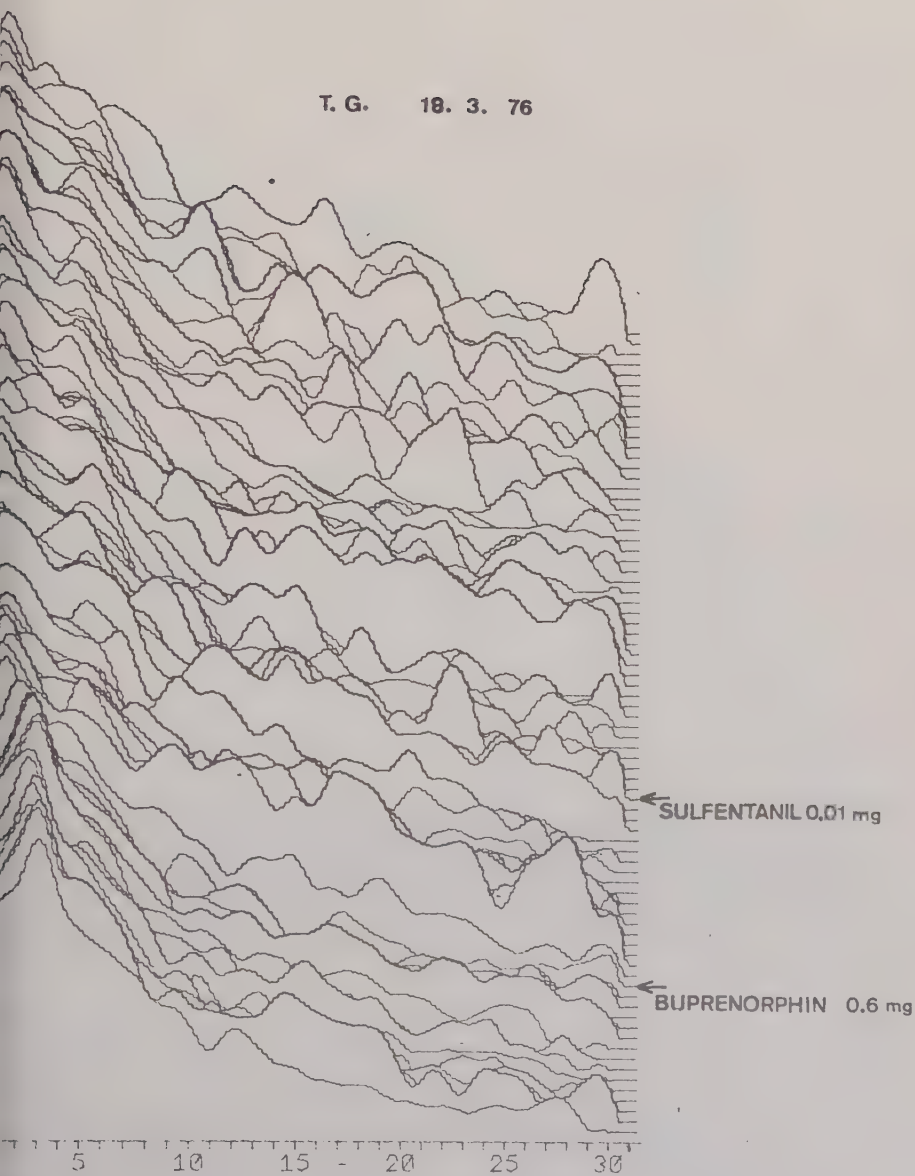


Tabelle 45:

Unter Buprenorphin nimmt die mittlere Leistung des 6-Bandes leicht ab, während diejenige der übrigen Frequenzbänder zunimmt. Unter Sulfentanil anfangs keine Änderung und zum Ende des Versuchs leichte Leistungszunahme in allen Frequenzbereichen.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0627	CHAN 1			
03.00	0026056	+ 8658	+ 7447	+ 73.07
05.00	0002929	+ 1706	+ 697	+ 16.45
08.00	0000578	+ 382	+ 97	+ 4.60
13.00	0000290	+ 218	+ 52	+ 2.63
18.25	0000183	+ 117	+ 29	+ 1.69
24.75	0000134	+ 79	+ 24	+ 1.53

144.-288."p. B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0656	CHAN 1			
01.00	0016362	+ 7309	+ 3816	+ 59.51
05.25	0003988	+ 2603	+ 814	+ 24.23
09.25	0001010	+ 688	+ 153	+ 8.00
13.25	0000488	+ 348	+ 78	+ 4.05
18.00	0000298	+ 172	+ 43	+ 2.41
24.50	0000174	+ 95	+ 32	+ 1.77

160.-304."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0701	CHAN 1			
00.75	0017855	+ 6743	+ 4493	+ 60.21
05.00	0004400	+ 2390	+ 1095	+ 24.40
08.25	0001095	+ 547	+ 203	+ 6.97
13.00	0000417	+ 282	+ 62	+ 3.60
18.75	0000300	+ 178	+ 47	+ 2.73
24.00	0000131	+ 101	+ 29	+ 2.06

608.-752."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0735	CHAN 1			
01.00	0019087	+ 8449	+ 4845	+ 62.95
05.00	0004076	+ 2624	+ 1006	+ 22.35
10.75	0001108	+ 707	+ 221	+ 7.53
14.25	0000384	+ 296	+ 60	+ 3.15
20.50	0000317	+ 190	+ 59	+ 2.43
24.00	0000107	+ 92	+ 26	+ 1.57

Abb. 109:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren. Analysedauer 32 Sek.
in 8x4 Sek. Sequenzen

Deutliche δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG. Buprenorphin-Effekt mit Amplitudenanstieg, vor allem im δ - und θ -Band. Nach 30 Min. Injektion von Sulfentanil. Ausbleiben des typischen Sulfentanil-Effektes.

T. E. 31. 3. 76

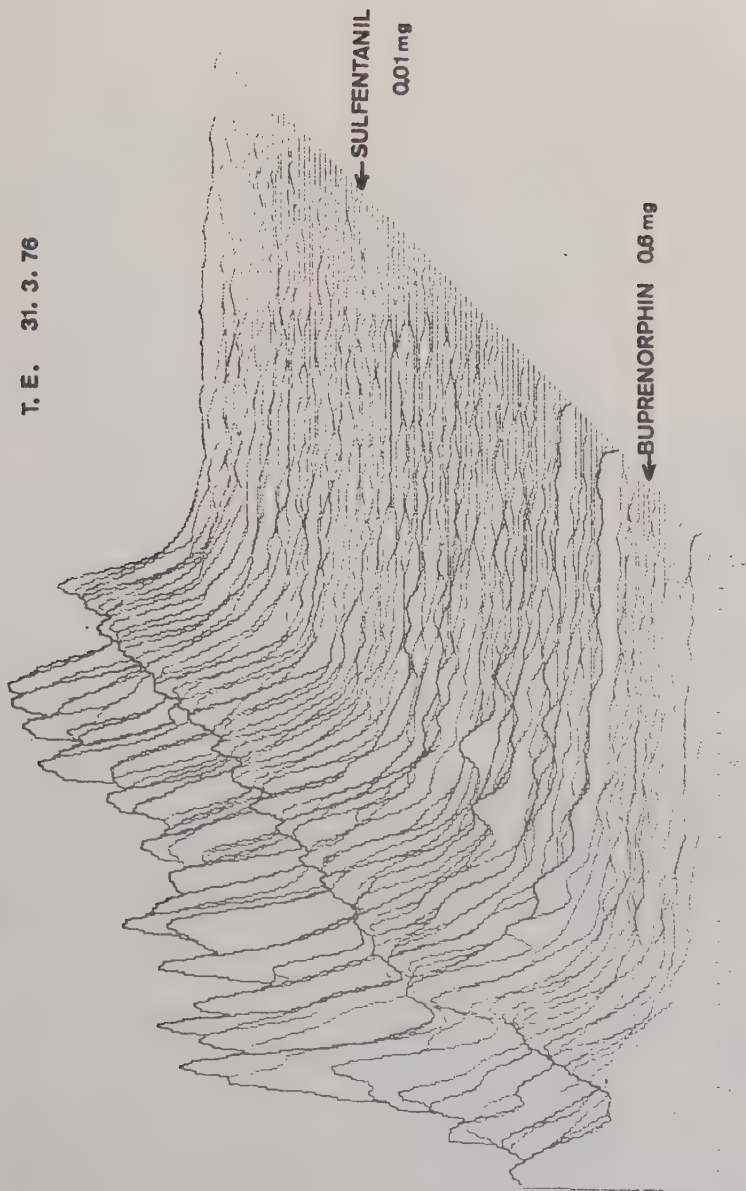


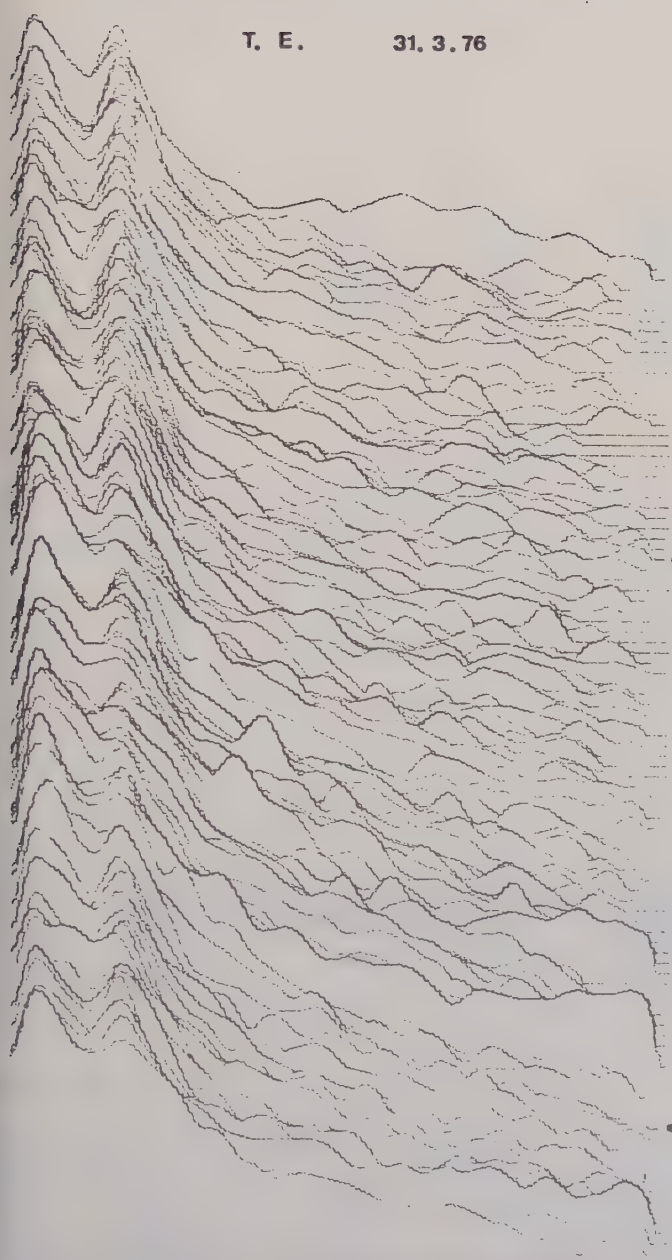
Abb. 110:

Logarithmische Powerspektren

Unter Buprenorphin nimmt die dominante δ -Frequenz zu, wobei der δ -Gipfel deutlicher wird und ein flacher Gipfel im Bereich der schnelleren Frequenzen auftritt. Das 30 Min. später injizierte Sulfentanil führt zu keiner sichtbaren Änderung des δ - und θ -Gipfels.

T. E.

31. 3. 76



←SULFENTANIL
0,01 mg

←BUPRENORPHIN
0,6 mg

Tabelle 46:

Unter Buprenorphin Leistungszuwachs sämtlicher Frequenzbereiche, der später rückläufig ist. Nach Injektion von Sulfentanil weitere Leistungsabnahme fast aller Frequenzbereiche zum Ende des Versuchs.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0011	CHAN 1			
00.75	0004451	+ 2150	+ 1111	+ 52.20
05.50	0002548	+ 1121	+ 597	+ 31.12
08.00	0000488	+ 214	+ 90	+ 7.44
13.00	0000175	+ 105	+ 26	+ 3.66
18.75	0000086	+ 69	+ 9	+ 2.90
25.75	0000068	+ 47	+ 12	+ 2.65

288.- 576."p. B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0036	CHAN 1			
01.50	0010696	+ 6497	+ 2585	+ 62.86
05.75	0004280	+ 2399	+ 1066	+ 26.52
09.00	0000979	+ 412	+ 192	+ 5.69
13.00	0000247	+ 165	+ 41	+ 2.28
18.25	0000169	+ 92	+ 25	+ 1.52
24.00	0000077	+ 49	+ 15	+ 1.09

1504.- 1792."p. B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0104	CHAN 1			
00.75	0006963	+ 2604	+ 1994	+ 53.98
05.25	0003425	+ 1436	+ 929	+ 34.02
09.00	0000297	+ 183	+ 59	+ 5.43
13.00	0000118	+ 91	+ 15	+ 2.70
18.00	0000072	+ 55	+ 8	+ 1.95
24.25	0000056	+ 39	+ 10	+ 1.89

640.- 928."p. SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0141	CHAN 1			
00.50	0005148	+ 2380	+ 1494	+ 54.09
05.25	0002809	+ 1252	+ 807	+ 32.52
08.00	0000344	+ 172	+ 67	+ 5.59
13.25	0000109	+ 92	+ 13	+ 3.00
18.00	0000078	+ 64	+ 7	+ 2.51
24.25	0000057	+ 43	+ 10	+ 2.27

Abb. 111:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren. Analysedauer 32 Sek.
in 8x4 Sek. Sequenzen

Deutlicher δ - und unregelmäßiger δ -Gipfel des Spontan-
EEG. Unter Buprenorphin Amplitudenzuwachs, vor allem im
 δ -Band. Nach 30 Min. Injektion von Sulfentanil mit leichtem
Amplitudenanstieg in allen Frequenzbereichen.

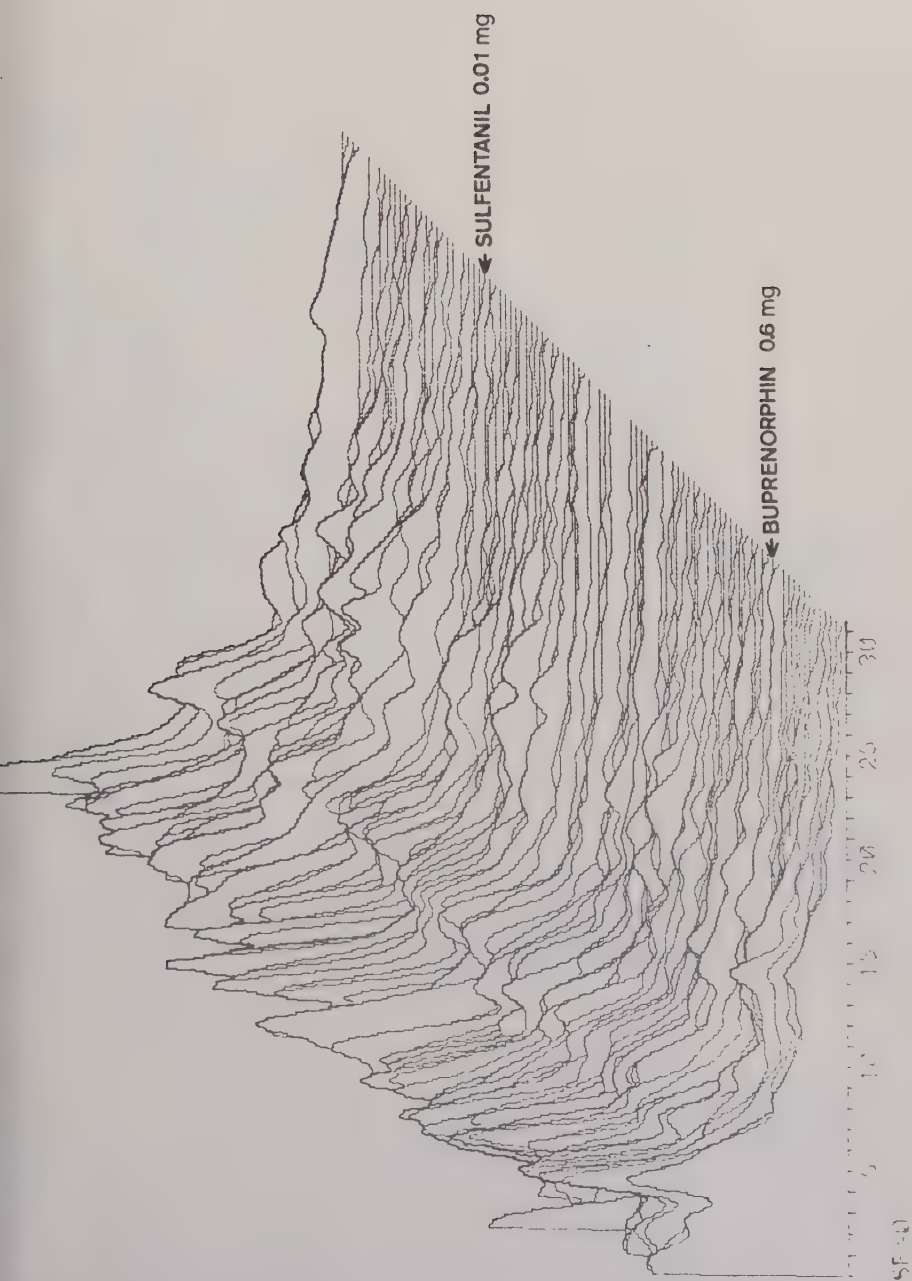


Abb. 112:

Logarithmische Powerspektren. Analysedauer 32 Sek. in
8x4 Sek. Sequenzen

Unter Buprenorphin deutliche Abnahme der dominanten ζ -Frequenzen, Zunahme des spontanen $\varnothing$ -Gipfels. Unter Sulfentanil bleiben diese Veränderungen bestehen.

T. G. 31. 3. 76

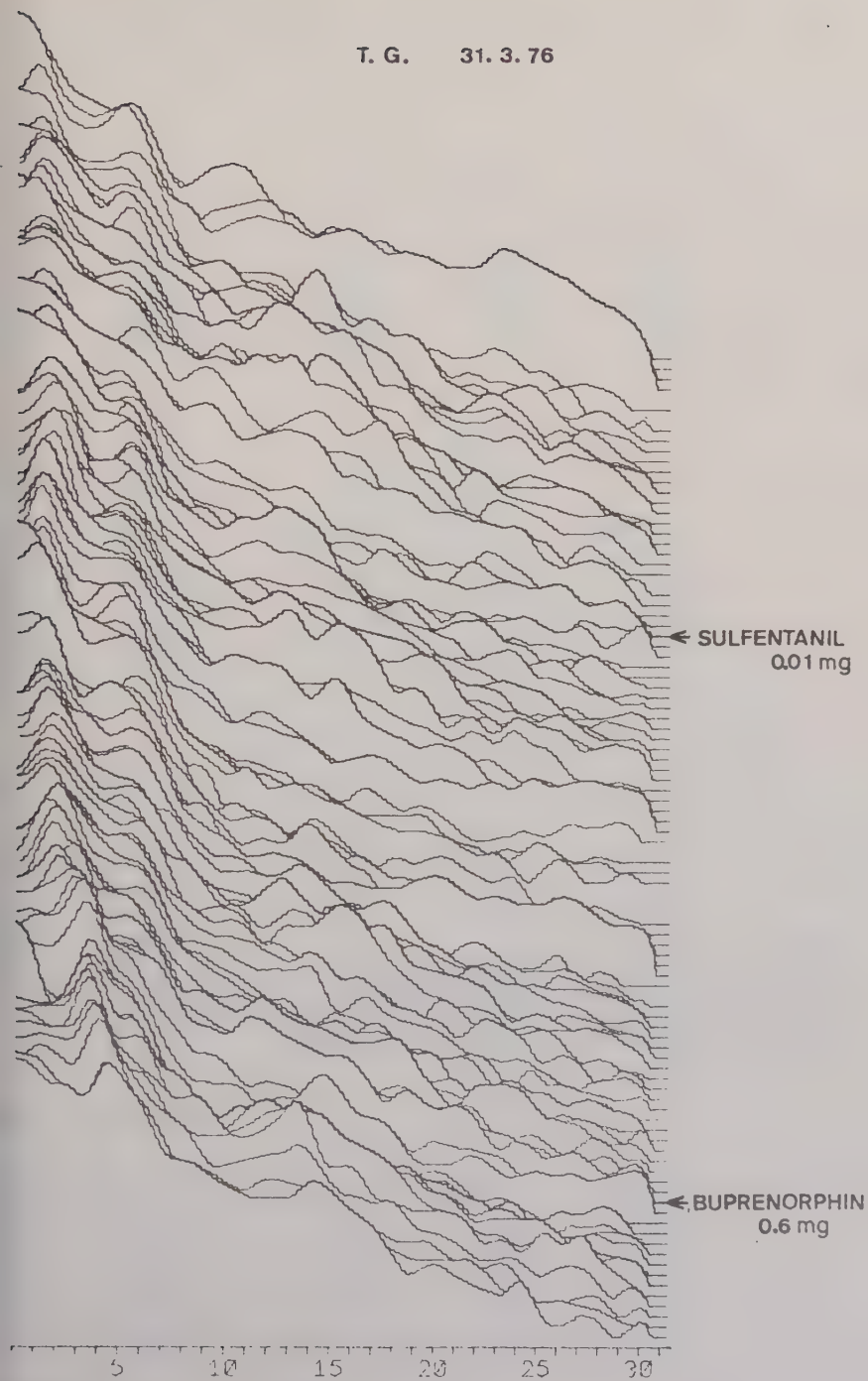


Tabelle 47:

Unter Buprenorphin Leistungszunahme im δ -Band, wobei die Leistung der übrigen Frequenzbereiche unverändert bleibt. Nach Sulfentanil geringe Leistungszunahme sämtlicher Frequenzbänder zum Ende des Versuchs.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0153	CHAN 1			
03.75	0006898	+ 3203	+ 1156	+ 41.95
04.00	0008017	+ 2599	+ 2363	+ 38.91
08.25	0000754	+ 464	+ 112	+ 8.69
13.50	0000547	+ 334	+ 120	+ 6.25
18.50	0000197	+ 115	+ 33	+ 2.58
24.75	0000082	+ 53	+ 15	+ 1.59

384.-672."p. B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0204	CHAN 1			
01.75	0008825	+ 5148	+ 1995	+ 59.82
06.00	0002786	+ 1839	+ 577	+ 24.42
08.25	0000760	+ 439	+ 118	+ 7.29
13.00	0002360	+ 283	+ 54	+ 4.70
18.00	0000241	+ 115	+ 41	+ 2.30
24.50	0000085	+ 54	+ 15	+ 1.44

1304.-1792."p.B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0247	CHAN 1			
02.00	0008456	+ 4669	+ 1796	+ 62.25
05.75	0002712	+ 1579	+ 688	+ 24.06
08.25	0000514	+ 348	+ 74	+ 6.64
13.25	0000291	+ 200	+ 65	+ 3.81
18.75	0000134	+ 81	+ 19	+ 1.85
24.00	0000066	+ 44	+ 12	+ 1.36

352.- 640"p.SULF.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
2422	CHAN 1			
01.50	0018535	+ 9929	+ 4455	+ 56.05
05.25	0005822	+ 3663	+ 1338	+ 23.63
09.75	0001771	+ 1253	+ 260	+ 10.11
13.00	0001221	+ 769	+ 244	+ 6.20
18.00	0000500	+ 261	+ 96	+ 2.53
24.00	0000197	+ 113	+ 39	+ 1.46

Abb. 113:Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutliche δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG. Unter Buprenorphin leichter Amplitudenanstieg im δ - und θ -Band. Nach Injektion von Pentazocin weiterer Amplitudenzuwachs vor allem im δ - und θ -Band.

T.E. 29.3.76

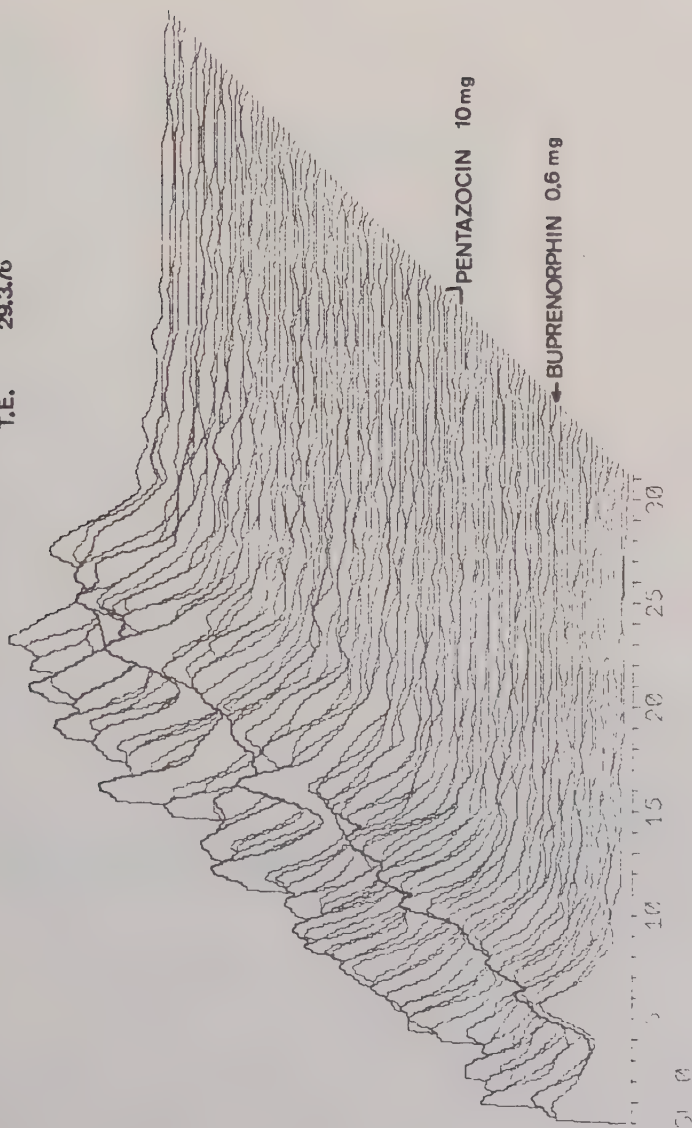


Abb. 114:

Logarithmische Powerspektren

Die deutlichen spontanen δ - und θ -Gipfel wie auch die jeweiligen dominanten Frequenzen bleiben unter Buprenorphin und nachfolgender Gabe von Pentazocin unverändert.

T. E.

29. 3. 76

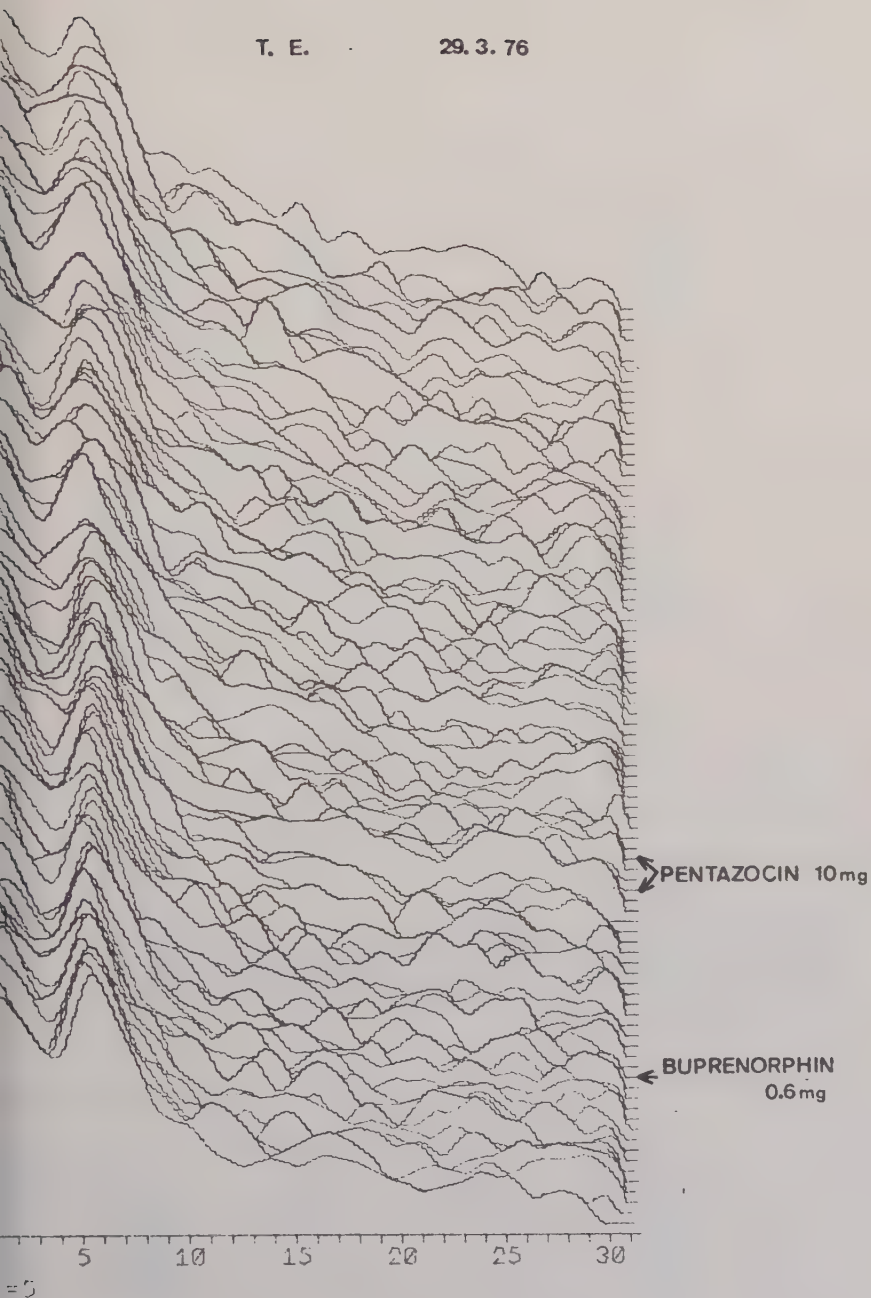


Tabelle 48:

Unter Buprenorphin Leistungsanstieg in sämtlichen Frequenzbereichen, der nach Gabe von Pentazocin anfangs unverändert bleibt und zum Ende des Versuchs weiterhin leicht zunimmt.

T. E.

29.3. 76

EER

M.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
63	CHAN 1			
0.75	0003362	+ 1089	+ 1041	+ 44.97
0.25	0002350	+ 800	+ 584	+ 37.75
0.00	0000240	+ 120	+ 55	+ 7.10
0.25	0000092	+ 65	+ 12	+ 3.88
0.00	0000057	+ 42	+ 7	+ 3.02
0.25	0000049	+ 34	+ 9	+ 3.24

4.-288."p. B.

M.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
12	CHAN 1			
0.75	0007150	+ 2379	+ 1818	+ 54.92
0.50	0003309	+ 1305	+ 944	+ 34.45
0.00	0000269	+ 141	+ 56	+ 4.67
0.50	0000091	+ 68	+ 11	+ 2.26
0.25	0000067	+ 45	+ 9	+ 1.79
0.00	0000063	+ 35	+ 11	+ 1.89

24.-368."p. P.

M.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
041	CHAN 1			
0.50	0004964	+ 2313	+ 1539	+ 51.72
0.25	0002409	+ 1389	+ 584	+ 35.49
0.00	0000412	+ 194	+ 81	+ 6.20
0.00	0000128	+ 86	+ 26	+ 2.76
0.75	0000073	+ 48	+ 9	+ 1.87
0.75	0000058	+ 37	+ 9	+ 1.92

04.-848."p. P.

M.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
077	CHAN 1			
0.75	0005189	+ 2414	+ 1292	+ 48.62
0.25	0003504	+ 1681	+ 871	+ 38.71
0.50	0000454	+ 230	+ 90	+ 6.62
0.00	0000149	+ 93	+ 19	+ 2.68
0.25	0000064	+ 49	+ 11	+ 1.71
0.50	0000057	+ 35	+ 9	+ 1.63

Abb. 115:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Flacher δ - und deutlicher θ -Gipfel des Ruhe-EEG.
Unter Buprenorphin Amplitudenzuwachs im δ -Band und
nach Gabe von Pentazocin weitere leichte Amplituden-
zunahme im δ - und θ -Band.

T. G. 29.3.76

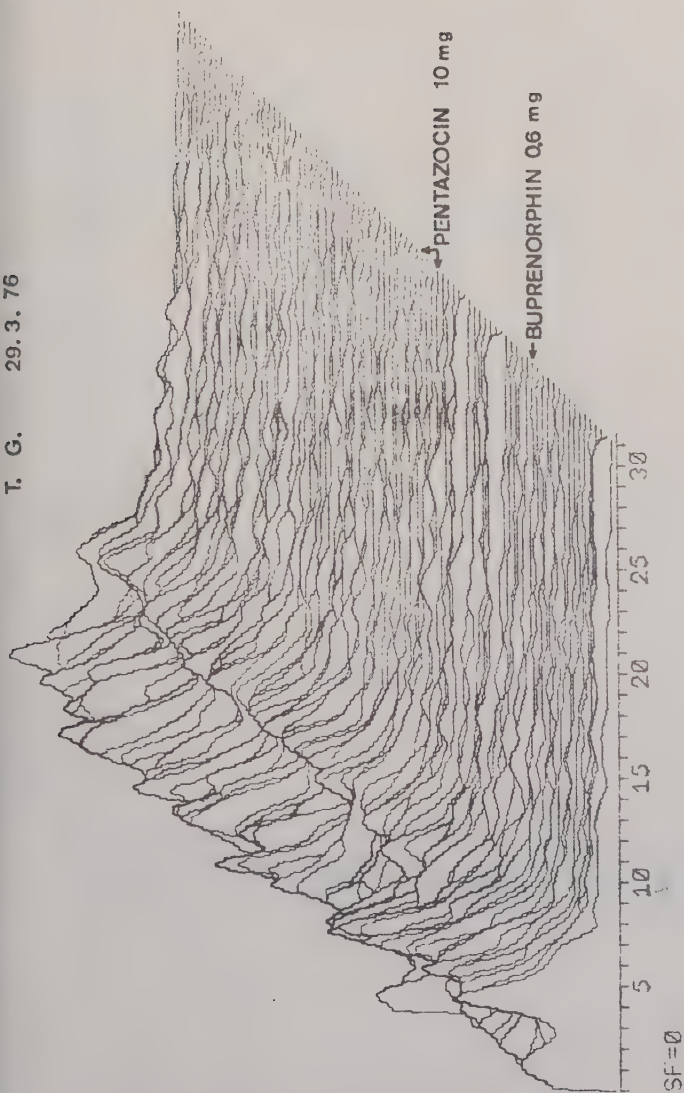


Abb. 116:Die logarithmischen Powerspektren

Unter Buprenorphin Zunahme der dominanten δ -Frequenz, wobei der δ -Gipfel unverändert bleibt und der spontane δ -Gipfel leicht abflacht. Nach Pentazocin Frequenzabnahme der dominanten δ -Frequenz und unveränderter δ -Gipfel.

T. G.

29. 3. 76

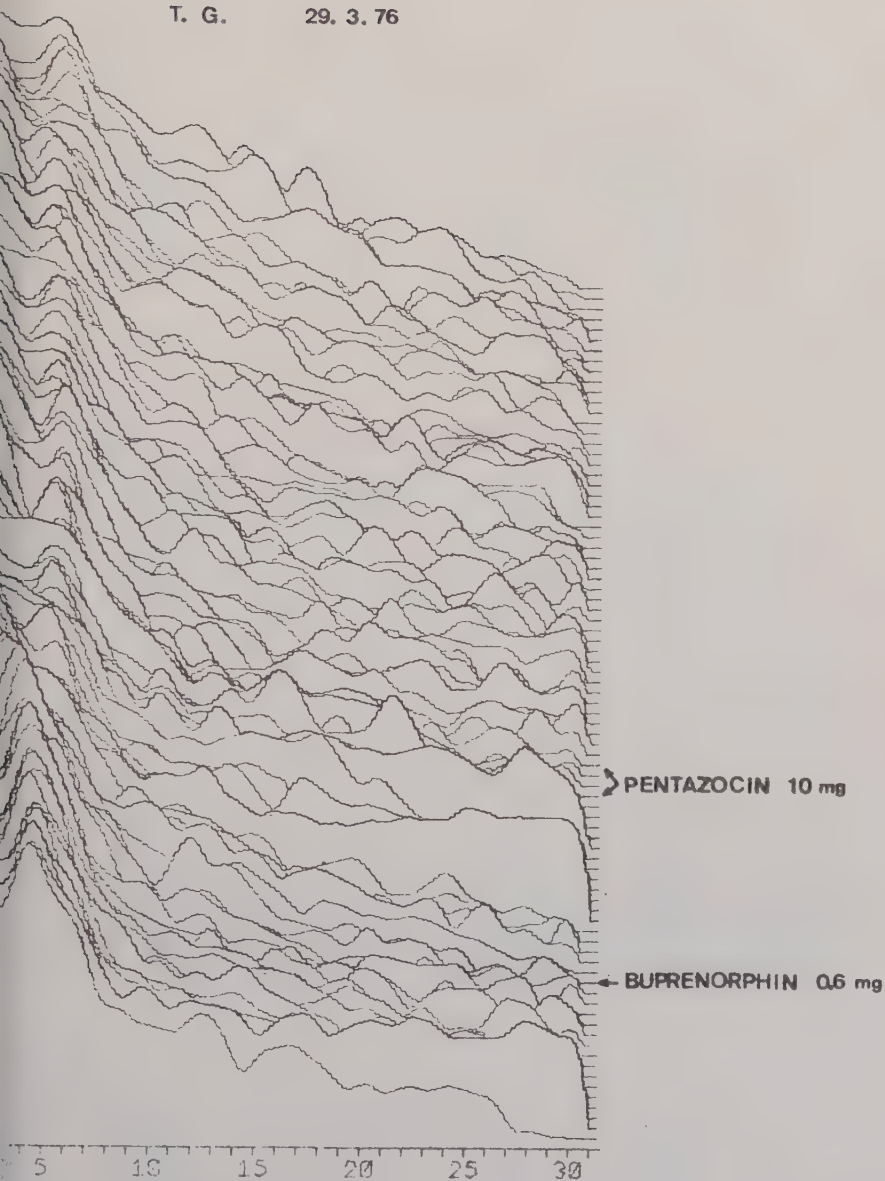


Tabelle 49:

Unter Buprenorphin Leistungszuwachs des δ -, α -und β -Bandes mit Leistungsabnahme im Bereich des δ -Bandes. Nach Pentazocin geringer Leistungsanstieg fast aller Frequenzbereiche, der zum Ende des Versuchs im Bereich der schnelleren Frequenzen noch deutlicher wird.

EER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
16	CHAN 1			
7.75	0001769	+ 1160	+ 277	+ 29.44
1.75	0006849	+ 1953	+ 2039	+ 56.67
5.50	0000250	+ 150	+ 46	+ 5.44
1.25	0000148	+ 94	+ 20	+ 3.41
1.00	0000076	+ 61	+ 8	+ 2.67
1.25	0000054	+ 40	+ 10	+ 2.35

44.-288. p. B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
16	CHAN 1			
2.00	0003625	+ 2285	+ 693	+ 55.61
5.50	0001855	+ 1040	+ 442	+ 28.92
8.00	0000356	+ 198	+ 74	+ 6.89
3.75	0000138	+ 107	+ 17	+ 3.74
8.50	0000118	+ 65	+ 18	+ 2.72
4.75	0000053	+ 37	+ 10	+ 2.10

240.-384. p. P.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
176	CHAN 1			
1.50	0009242	+ 3666	+ 2202	+ 63.67
6.00	0002156	+ 1275	+ 510	+ 25.31
8.50	0000384	+ 229	+ 75	+ 5.68
3.50	0000126	+ 85	+ 20	+ 2.12
8.50	0000097	+ 59	+ 12	+ 1.77
24.25	0000053	+ 36	+ 9	+ 1.43

672.-816. p. P.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1231	CHAN 1			
01.25	0006038	+ 3080	+ 1415	+ 56.57
05.75	0002192	+ 1291	+ 520	+ 27.12
08.00	0000682	+ 324	+ 129	+ 8.50
13.00	0000249	+ 150	+ 40	+ 3.93
18.00	0000118	+ 73	+ 18	+ 2.31
24.25	0000073	+ 36	+ 13	+ 1.54

Abb. 117:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutliche δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG. Unter Buprenorphin Amplitudenzuwachs besonders im δ - und θ -Band. Nach Gabe von Pentazocin weiterer Amplitudenanstieg in allen Frequenzbereichen, der zum Ende des Versuchs hin noch deutlicher wird.

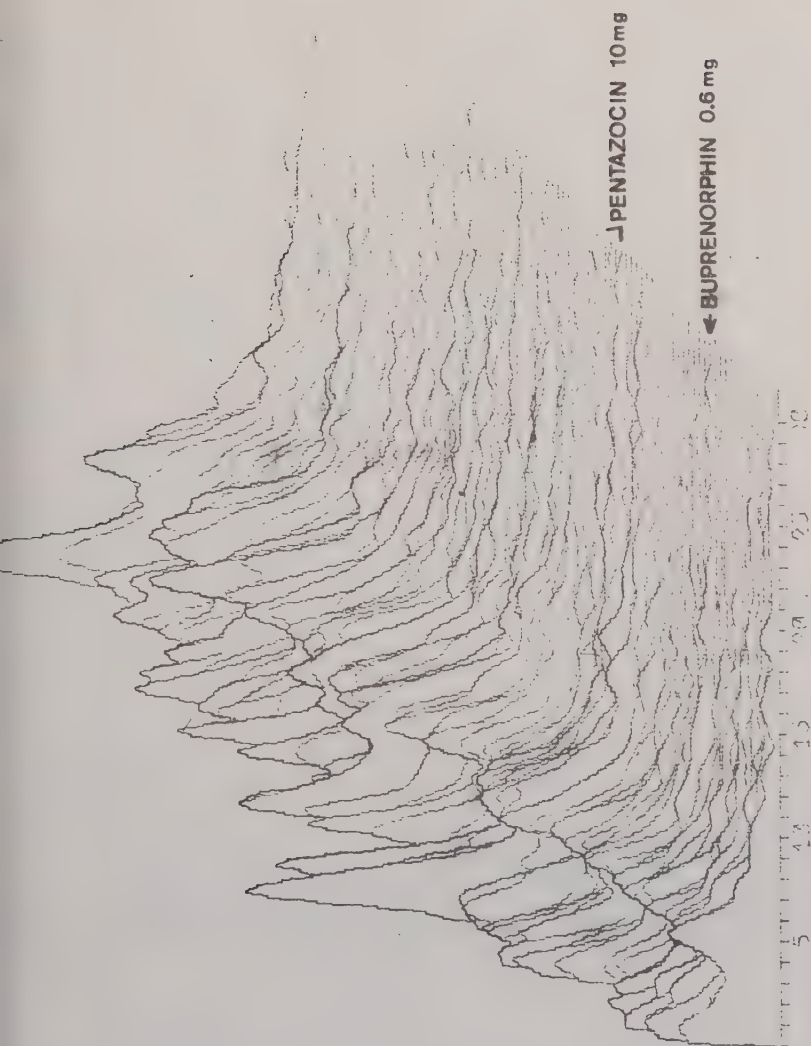
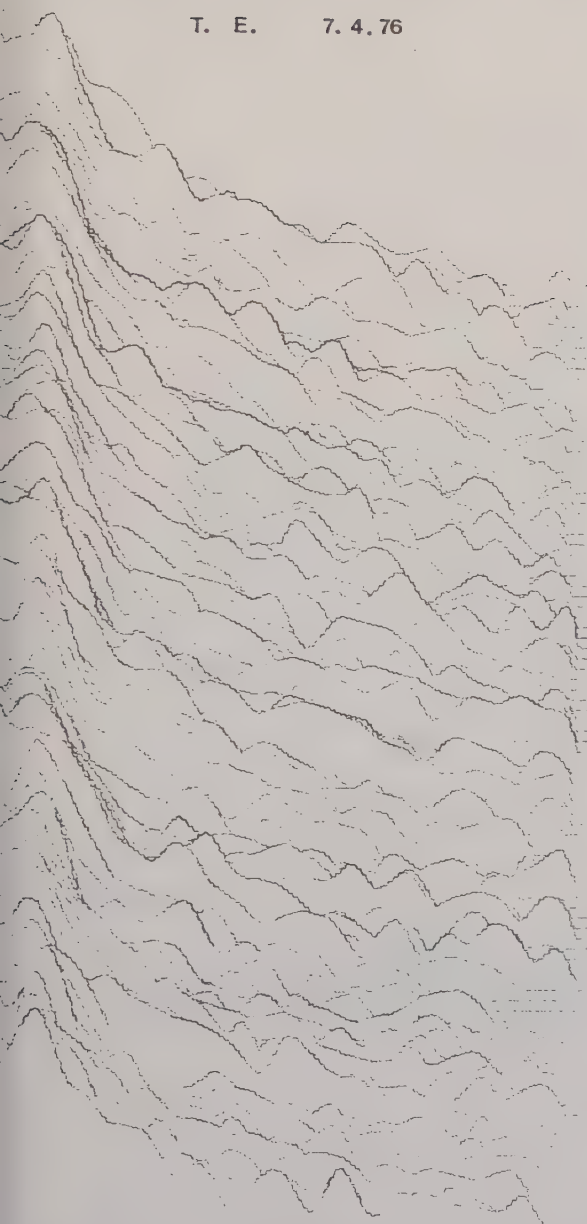


Abb. 118:Logarithmische Powerspektren

Unter Buprenorphin nimmt die dominante δ -Frequenz leicht zu, der δ -Gipfel wird deutlicher und der spontane ϑ -Gipfel bleibt unverändert. Nach Gabe von Pentazocin bleiben die ϑ - und δ -Gipfel wie auch die jeweiligen dominanten Frequenzen unverändert.

T. E. 7. 4. 76



PENTAZOCIN 10mg

BUPRENORPHIN 0,6 mg

Abb. 119:

Seitliche serielle Amplituden-Frequenzspektren

Unter Buprenorphin verzögerter Amplitudenzuwachs im δ -Band, unter Pentazocin kurzfristige Desynchronisationen und nachfolgend erneuter Amplitudenanstieg im δ - und ψ -Band.

T. E. 7.4.76

P

B

SUPRINOCHIN 0.6 mg PENTAZOCIN 10 mg

Tabelle 50:

Unter Buprenorphin Leistungszuwachs in allen Frequenzbändern, der nach Pentazocin weiter zunimmt und zum Ende des Versuchs lediglich im δ -Band leicht abnimmt.

ER

OM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
23 CHAN 1				
.75	0004552	+ 1920	+ 1194	+ 49.19
.50	0003340	+ 1134	+ 803	+ 33.20
.00	0000406	+ 202	+ 72	+ 7.40
.25	0000152	+ 109	+ 19	+ 4.01
.50	0000128	+ 71	+ 17	+ 3.14
.75	0000083	+ 51	+ 15	+ 3.03

8-272."p. B.

OM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
647 CHAN 1				
.50	0011108	+ 6645	+ 2933	+ 62.69
.50	0005956	+ 2548	+ 1343	+ 27.48
.00	0000920	+ 381	+ 166	+ 5.14
.25	0000299	+ 159	+ 52	+ 2.14
.00	0000134	+ 83	+ 16	+ 1.34
.75	0000090	+ 55	+ 17	+ 1.18

76-320."p. P.

OM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
750 CHAN 1				
.00	0012435	+ 7402	+ 3194	+ 56.68
.25	0005435	+ 3743	+ 1177	+ 32.75
.00	0001129	+ 553	+ 235	+ 6.05
.00	0000305	+ 199	+ 60	+ 2.18
.00	0000142	+ 102	+ 19	+ 1.34
.50	0000086	+ 55	+ 16	+ .97

96-1040."p. P.

OM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
673 CHAN 1				
.25	0013355	+ 6483	+ 3526	+ 51.05
.50	0007116	+ 4150	+ 1863	+ 37.35
.00	0001065	+ 571	+ 219	+ 6.43
.00	0000362	+ 211	+ 50	+ 2.37
.25	0000179	+ 115	+ 30	+ 1.55
.50	0000102	+ 68	+ 17	+ 1.22

Abb. 120:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutliche δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG. Unter Buprenorphin Amplitudenzuwachs in allen Frequenzbändern. Unter Naloxon kurzfristige Desynchronisation und erneuter Amplitudenanstieg vor allem im δ - und θ -Band als Ausdruck des anhaltenden Buprenorphin-Effektes.

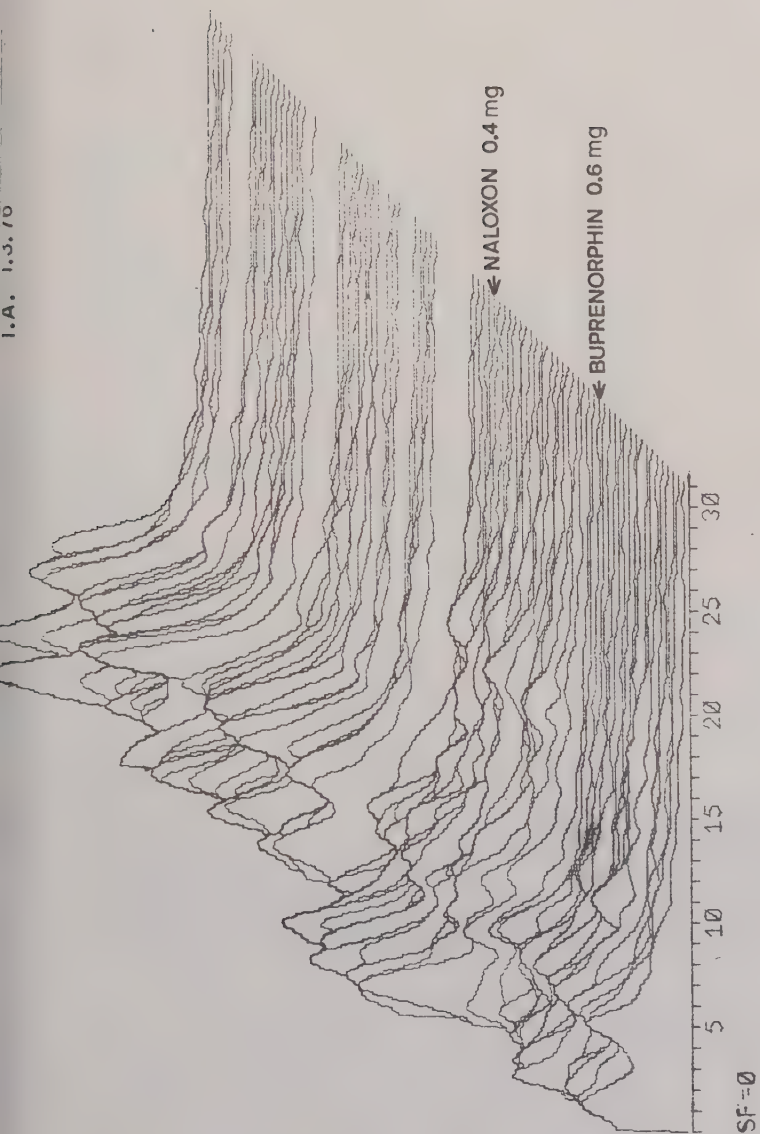
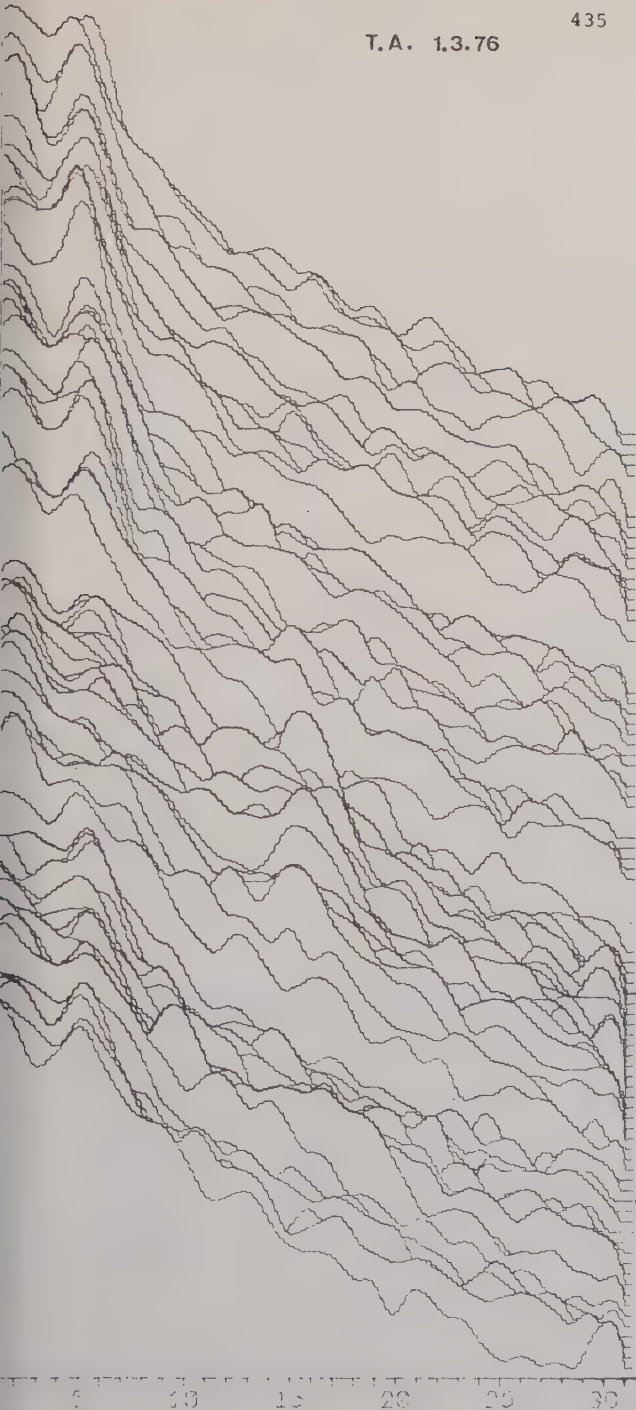


Abb. 121:

Logarithmische Powerspektren

Unter Buprenorphin leichte Beschleunigung der dominanten δ -Frequenz und Zunahme des δ -Gipfels, wobei der spontane ϑ -Gipfel flacher wird. Unter Naloxon kurzfristige Desynchronisation und Fortbestehen eines deutlichen δ - und ϑ -Gipfels mit Zunahme der dominanten ϑ -Frequenz.

T.A. 1.3.76



← NALOXON 0.4 mg

← BUPRENORPHIN 0.6 mg

Tabelle 51:

Leistungszuwachs aller Frequenzbänder unter Buprenorphin, der nach Gabe von Naloxon im δ -Band weiter ansteigt und in den übrigen Frequenzbereichen abnimmt.

T. A. 1.3.76

EER

DM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
15	CHAN 1			
.50	0003246	+ 1606	+ 653	+ 49.62
.25	0002758	+ 1051	+ 612	+ 37.11
.00	0000329	+ 194	+ 75	+ 8.55
.00	0000112	+ 66	+ 17	+ 2.92
.00	0000051	+ 22	+ 10	+ 1.19
.25	0000015	+ 8	+ 2	+ .58

92.-336." p.B.

DM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
751	CHAN 1			
2.00	0007777	+ 4584	+ 1740	+ 57.02
4.00	0002748	+ 1929	+ 495	+ 27.42
3.00	0001298	+ 527	+ 281	+ 9.37
3.75	0000448	+ 251	+ 78	+ 4.45
8.25	0000130	+ 61	+ 31	+ 1.30
4.25	0000028	+ 14	+ 6	+ .41

08.-752." p.N.

DM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
030	CHAN 1			
2.00	0007274	+ 3992	+ 1693	+ 51.70
5.00	0006595	+ 2842	+ 2020	+ 42.07
8.00	0000517	+ 217	+ 109	+ 4.03
3.00	0000125	+ 70	+ 25	+ 1.30
8.00	0000047	+ 26	+ 9	+ .58
4.50	0000016	+ 10	+ 3	+ .30

Abb. 122:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutliche δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG. Unter Buprenorphin Amplitudenanstieg in allen Frequenzbändern, der nach Gabe von Naloxon unverändert fortbesteht.

T. C.

1.3.76

←NALOXON 0.4 mg

←BUPRENORPHIN 0.5 mg

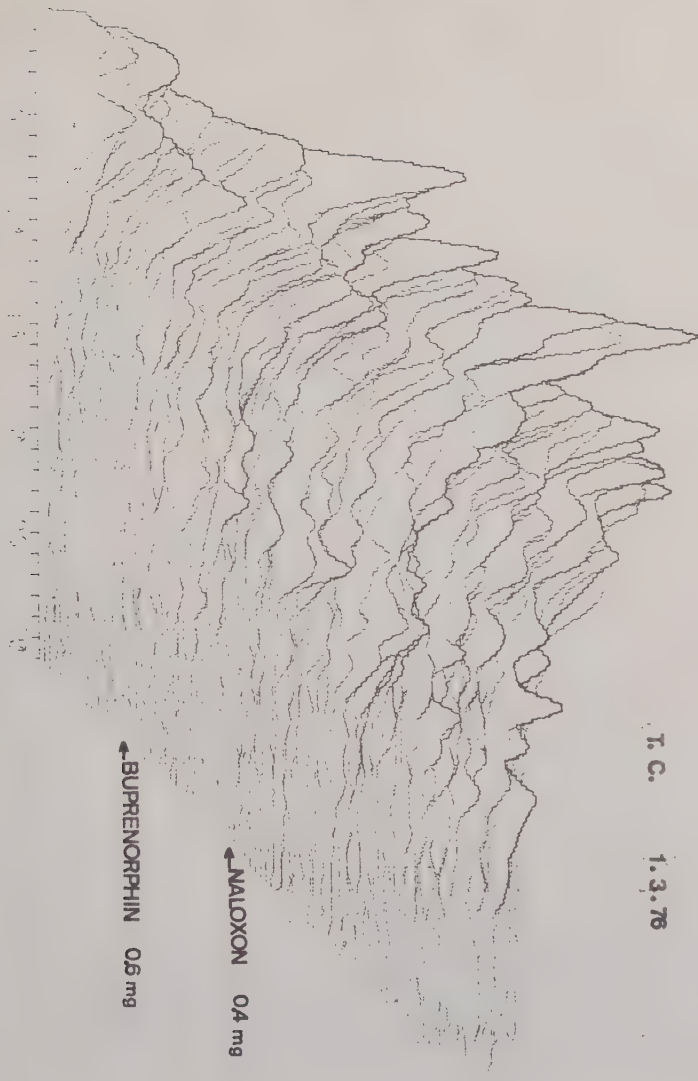
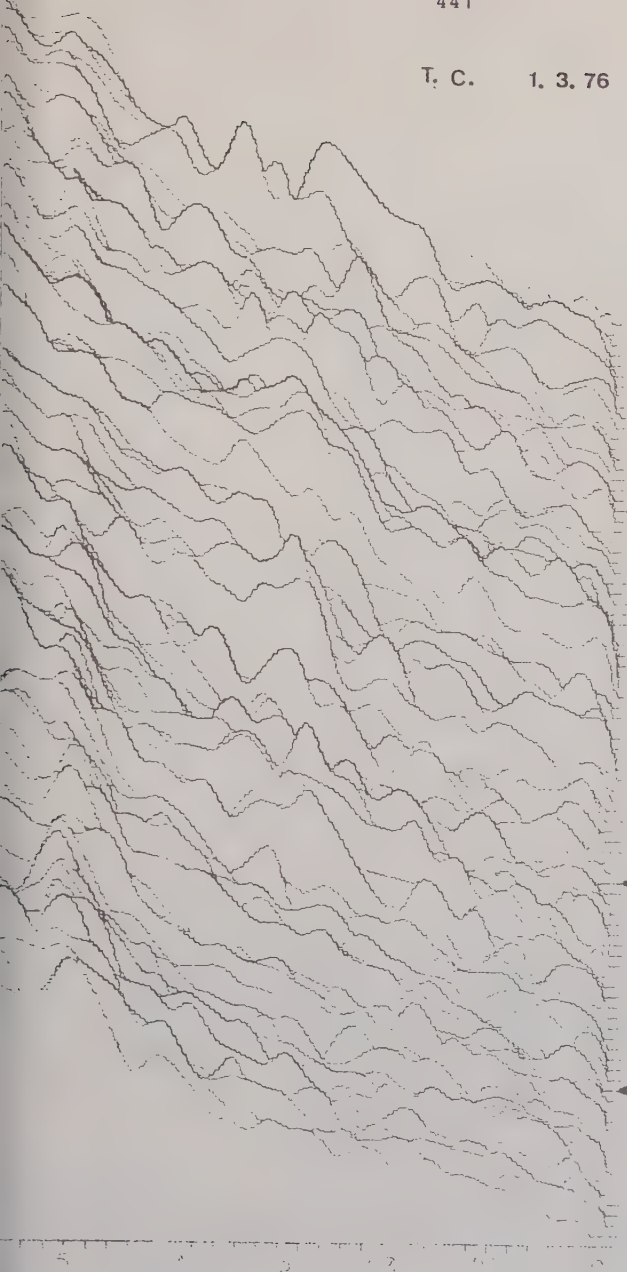


Abb. 123:

Logarithmische Powerspektren

Unter Buprenorphin Abnahme der dominanten δ -Frequenz und Deutlicherwerden des δ -Gipfels, Fortbestehen des spontanen θ -Gipfels und Auftreten eines flachen Gipfels im Bereich der schnelleren Frequenzen. Nach Gabe von Naloxon bleiben diese Veränderungen unverändert bestehen.

T. C. 1. 3. 76



← NALOXON 0.4 mg

← BUPRENORPHIN 0.6 mg

Tabelle 52:

Genereller Leistungszuwachs unter Buprenorphin, der nach Gabe von Naloxon anfangs noch weiter zunimmt und zum Ende des Versuchs rückläufig ist.

T. C. 1.3.76.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0561 CHAN 1				
02.25	0001530	+ 1162	+ 287	+ 38.77
04.75	0001982	+ 1081	+ 495	+ 41.22
08.00	0000447	+ 228	+ 93	+ 10.87
13.00	0000146	+ 88	+ 24	+ 4.19
18.25	0000072	+ 48	+ 9	+ 2.76
25.75	0000042	+ 28	+ 8	+ 2.16

76.- 320." p. B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0613 CHAN 1				
01.50	0007537	+ 4349	+ 1914	+ 54.43
05.00	0004722	+ 2115	+ 1187	+ 30.26
08.00	0001062	+ 472	+ 195	+ 8.44
14.50	0000351	+ 247	+ 71	+ 4.43
18.00	0000152	+ 73	+ 30	+ 1.57
24.00	0000043	+ 29	+ 10	+ .83

96.- 240." p. N.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0632 CHAN 1				
01.50	0009308	+ 4966	+ 2379	+ 54.12
05.00	0003635	+ 2192	+ 912	+ 27.31
08.00	0001010	+ 683	+ 207	+ 10.63
15.75	0000610	+ 344	+ 136	+ 5.36
18.25	0000144	+ 91	+ 28	+ 1.70
24.00	0000064	+ 34	+ 12	+ .85

752.- 896." p. N.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0703 CHAN 1				
02.00	0005386	+ 2706	+ 1061	+ 47.78
05.00	0002895	+ 1603	+ 746	+ 32.35
08.00	0000707	+ 429	+ 145	+ 10.82
13.00	0000454	+ 230	+ 104	+ 5.82
18.00	0000124	+ 68	+ 25	+ 2.07
24.00	0000042	+ 28	+ 9	+ 1.13

Abb. 124:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutliche δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG. Buprenorphin-Effekt mit Amplitudenzuwachs, vor allem im δ - und θ -Band, der nach Gabe von Naloxon unverändert bleibt.

T E 23 3 76

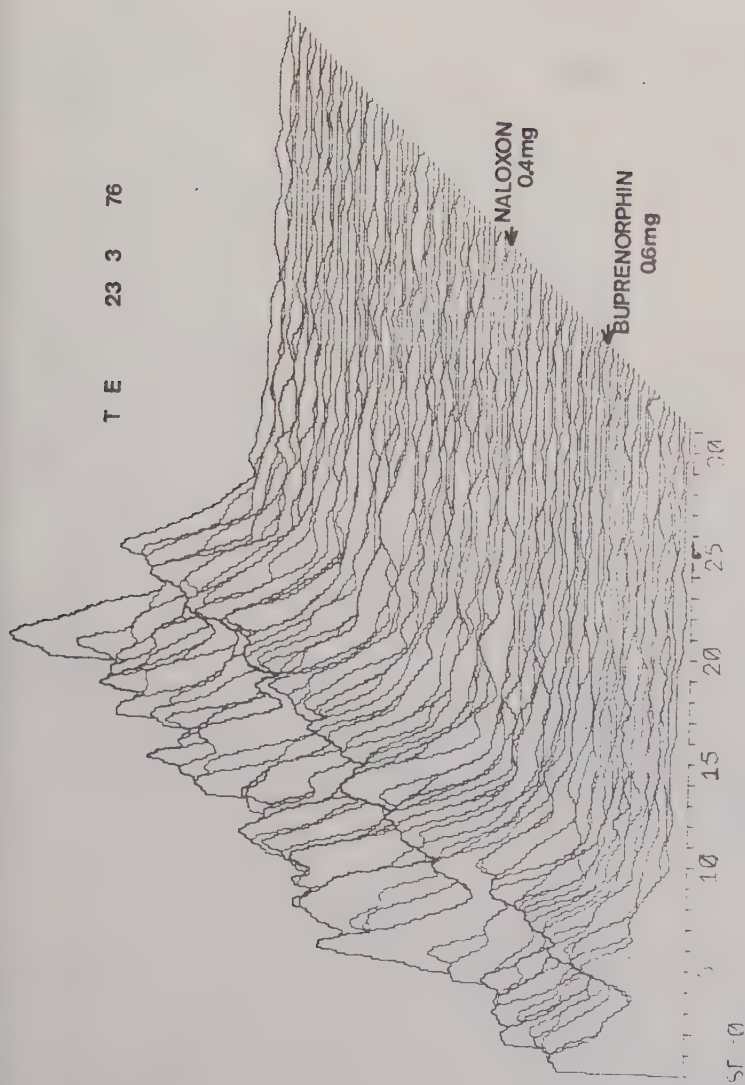


Abb.125:

Logarithmische Powerspektren

Unter Buprenorphin wird der spontane δ -Gipfel deutlicher und der θ -Gipfel bleibt unverändert. Nach Gabe von Naloxon treten keine weiteren Veränderungen auf.

T. E. 23. 3. 76

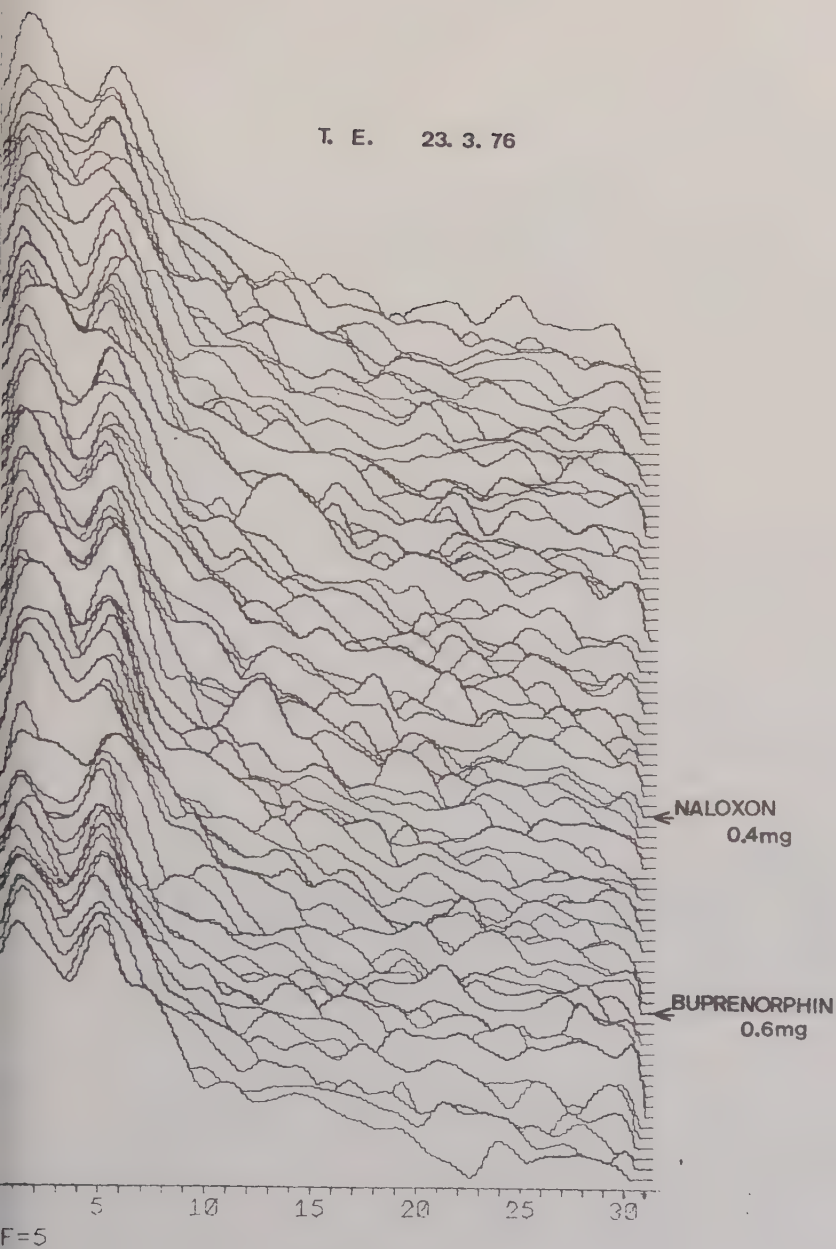


Abb. 126:

Seitliche serielle Amplituden-Frequenzspektren

Buprenorphin-Effekt mit Amplitudenzuwachs am deutlichsten im δ -Band, der nach Gabe von Naloxon unverändert fortbesteht.

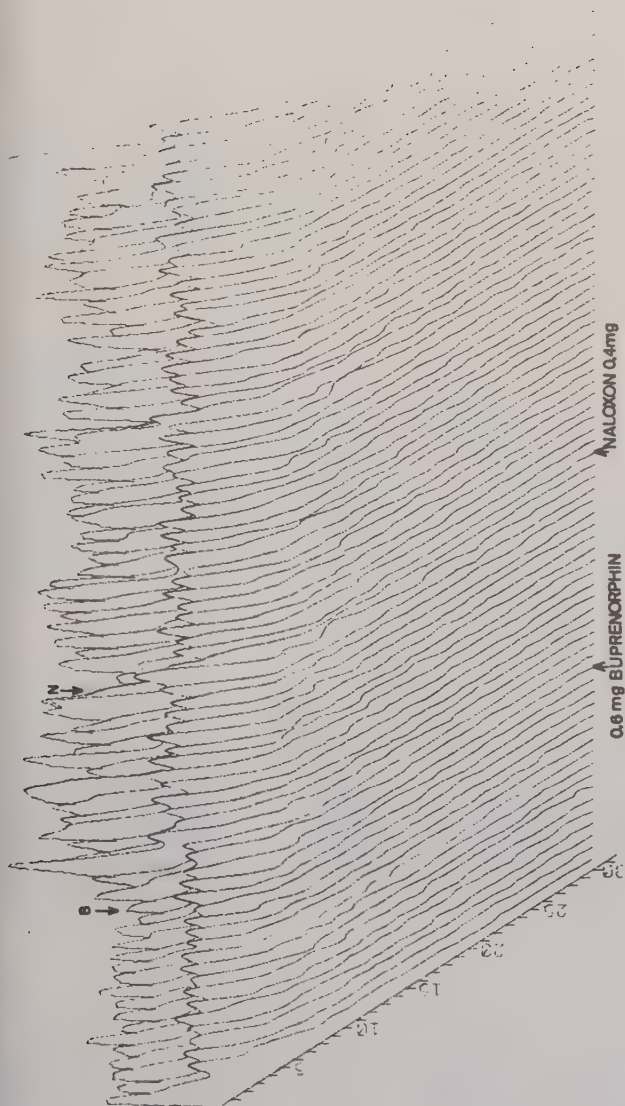


Tabelle 53:

Unter Buprenorphin Leistungszuwachs in allen Frequenzbereichen, der nach Gabe von Naloxon anfangs leicht abnimmt und zum Ende des Versuchs erneut ansteigt.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1174	CHAN 1			
00.50	0005187	+ 2048	+ 1488	+ 50.63
05.25	0002979	+ 1183	+ 771	+ 33.44
08.00	0000331	+ 179	+ 65	+ 6.33
13.25	0000150	+ 103	+ 18	+ 3.65
19.50	0000098	+ 70	+ 14	+ 3.00
24.00	0000068	+ 51	+ 12	+ 2.92

160.-304." p. B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1226	CHAN 1			
00.75	0010532	+ 5662	+ 2676	+ 61.92
05.50	0005631	+ 2302	+ 1529	+ 28.77
09.25	0000509	+ 294	+ 94	+ 4.60
13.25	0000236	+ 132	+ 34	+ 2.06
18.25	0000098	+ 77	+ 15	+ 1.44
24.50	0000065	+ 47	+ 12	+ 1.18

160.-304." p. N.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1251	CHAN 1			
00.75	0009356	+ 3852	+ 2608	+ 56.90
05.25	0005247	+ 1888	+ 1223	+ 31.87
08.00	0000491	+ 252	+ 81	+ 5.31
14.25	0000194	+ 123	+ 37	+ 2.61
18.00	0000098	+ 68	+ 11	+ 1.73
25.75	0000064	+ 46	+ 13	+ 1.55

576.-720." p. N.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1303	CHAN 1			
00.75	0010370	+ 4899	+ 2696	+ 59.19
05.50	0005447	+ 2221	+ 1346	+ 30.67
08.00	0000662	+ 301	+ 137	+ 5.19
13.50	0000195	+ 122	+ 35	+ 2.11
18.50	0000127	+ 72	+ 17	+ 1.50
24.25	0000065	+ 47	+ 13	+ 1.31

Abb. 127:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutlicher δ - und flacher θ -Gipfel des Spontan-EEG, die unter Buprenorphin und anschließender Gabe von Naloxon unverändert bleiben und erst zum Ende des Versuchs leicht abnehmen.

T. G. 23. 3. 76

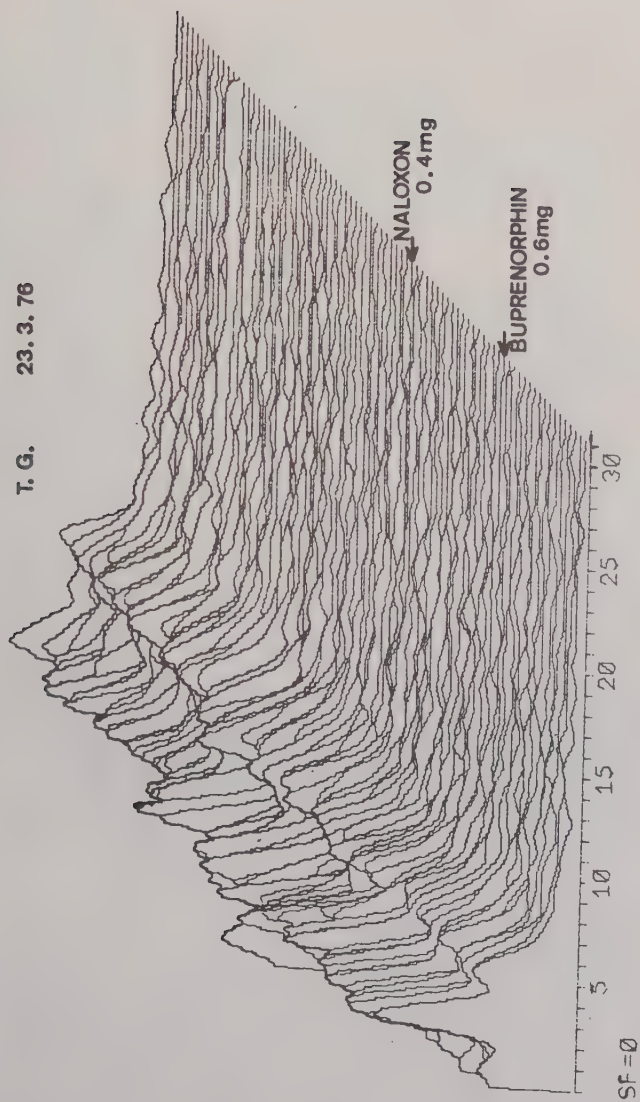


Abb. 128:

Logarithmische Powerspektren

Unter Buprenorphin Abnahme der dominanten δ -Frequenz und Beschleunigung der dominanten ϑ -Frequenz mit Fortbestehen eines deutlichen δ - und ϑ -Gipfels. Nach Gabe von Naloxon treten keine sichtbaren Veränderungen auf.

T. G.

23. 3. 76

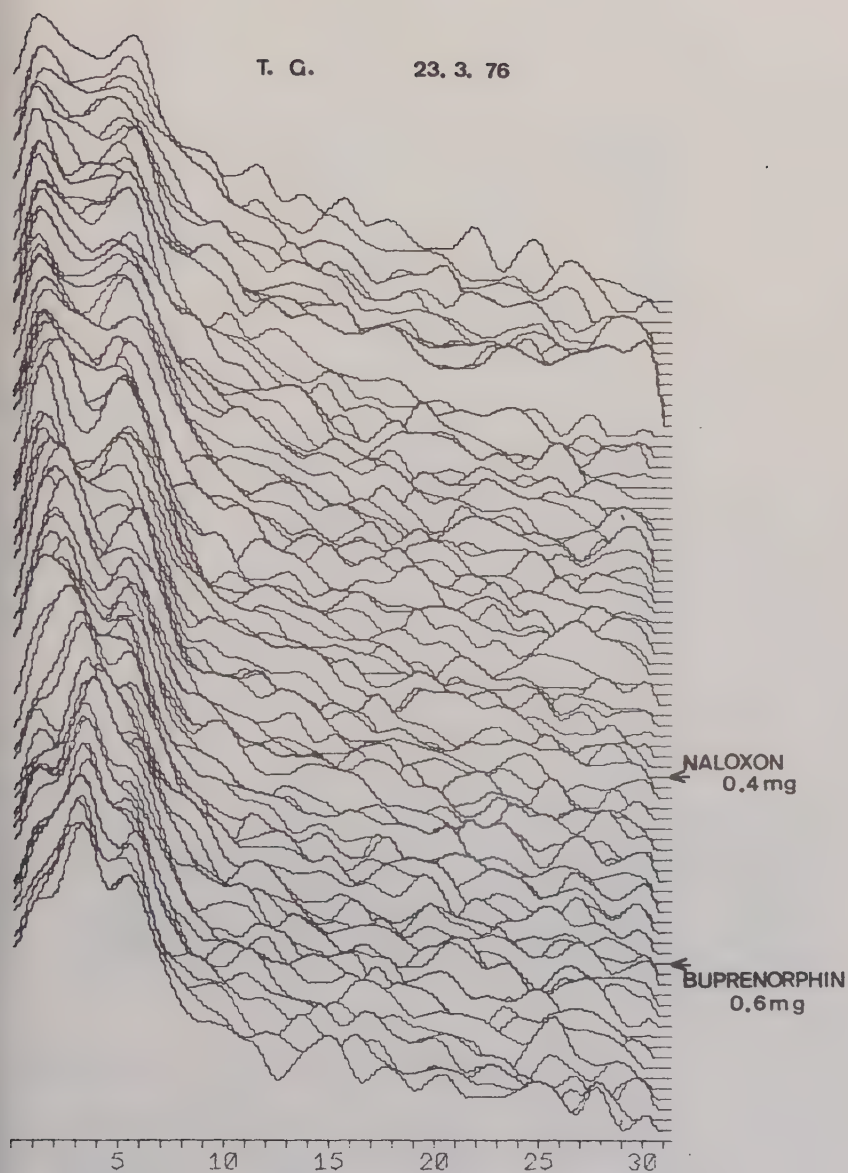


Tabelle 54:

Unter Buprenorphin nehmen die dominante δ -Frequenz ab und die dominante ϑ -Frequenz zu, wobei die mittlere Leistung aller Frequenzbereiche unverändert bleibt. Nach Gabe von Naloxon anfangs geringe Leistungsabnahme des δ -Bandes bei unveränderter Leistung der übrigen Frequenzen und zum Ende des Versuchs leichte Leistungsminderung aller Frequenzbereiche.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1315	CHAN 1			
03.50	0016302	+ 4017	+ 4475	+ 63.86
04.00	0003979	+ 1455	+ 984	+ 26.43
03.00	0000264	+ 177	+ 46	+ 4.02
13.25	0000129	+ 108	+ 16	+ 2.46
18.00	0000092	+ 62	+ 15	+ 1.71
24.25	0000057	+ 41	+ 11	+ 1.49

144.-288."p. B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1346	CHAN 1			
02.50	0007549	+ 4096	+ 1965	+ 65.10
05.50	0002602	+ 1400	+ 794	+ 25.43
08.00	0000299	+ 180	+ 60	+ 4.10
13.00	0000166	+ 102	+ 27	+ 2.31
18.25	0000089	+ 58	+ 11	+ 1.60
24.00	0000054	+ 39	+ 10	+ 1.42

160.-304."p. N.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1371	CHAN 1			
01.75	0007714	+ 3195	+ 2008	+ 56.46
05.50	0003772	+ 1663	+ 1078	+ 33.58
08.25	0000331	+ 167	+ 60	+ 4.23
13.25	0000107	+ 88	+ 15	+ 2.22
19.00	0000088	+ 62	+ 13	+ 1.90
25.50	0000057	+ 39	+ 10	+ 1.60

624.-768."p. N.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1426	CHAN 1			
01.00	0007382	+ 2287	+ 1582	+ 52.05
06.00	0002189	+ 1275	+ 587	+ 33.18
08.25	0000379	+ 218	+ 71	+ 7.09
13.00	0000156	+ 104	+ 30	+ 3.38
18.75	0000100	+ 60	+ 15	+ 2.34
24.50	0000067	+ 37	+ 12	+ 1.94

Abb. 129:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutliche δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG. Unter Penta-zocin Amplitudenanstieg im δ - und θ -Band, der nach anschließender Gabe von Buprenorphin noch zunimmt mit Amplitudenzuwachs auch im Bereich des α - und β -Bandes.

T. E. 30. 3. 76

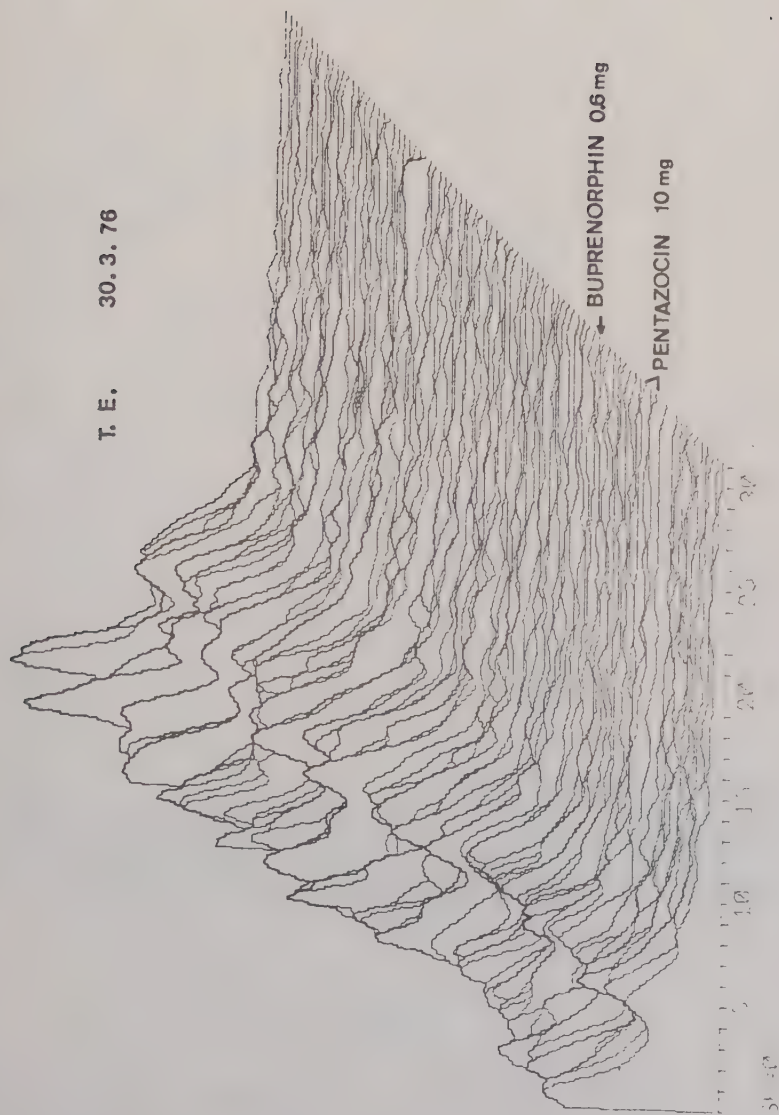


Abb. 130:

Logarithmische Powerspektren

Unter Pentazocin ändern sich die dominanten Frequenzen wie auch die spontanen δ - und θ -Gipfel nicht wesentlich. Nach Gabe von Buprenorphin werden die δ - und θ -Gipfel deutlicher, wobei ein flacher unregelmäßiger Gipfel auch im Bereich der schnelleren Frequenzen auftritt.

T. E.

30. 3. 76

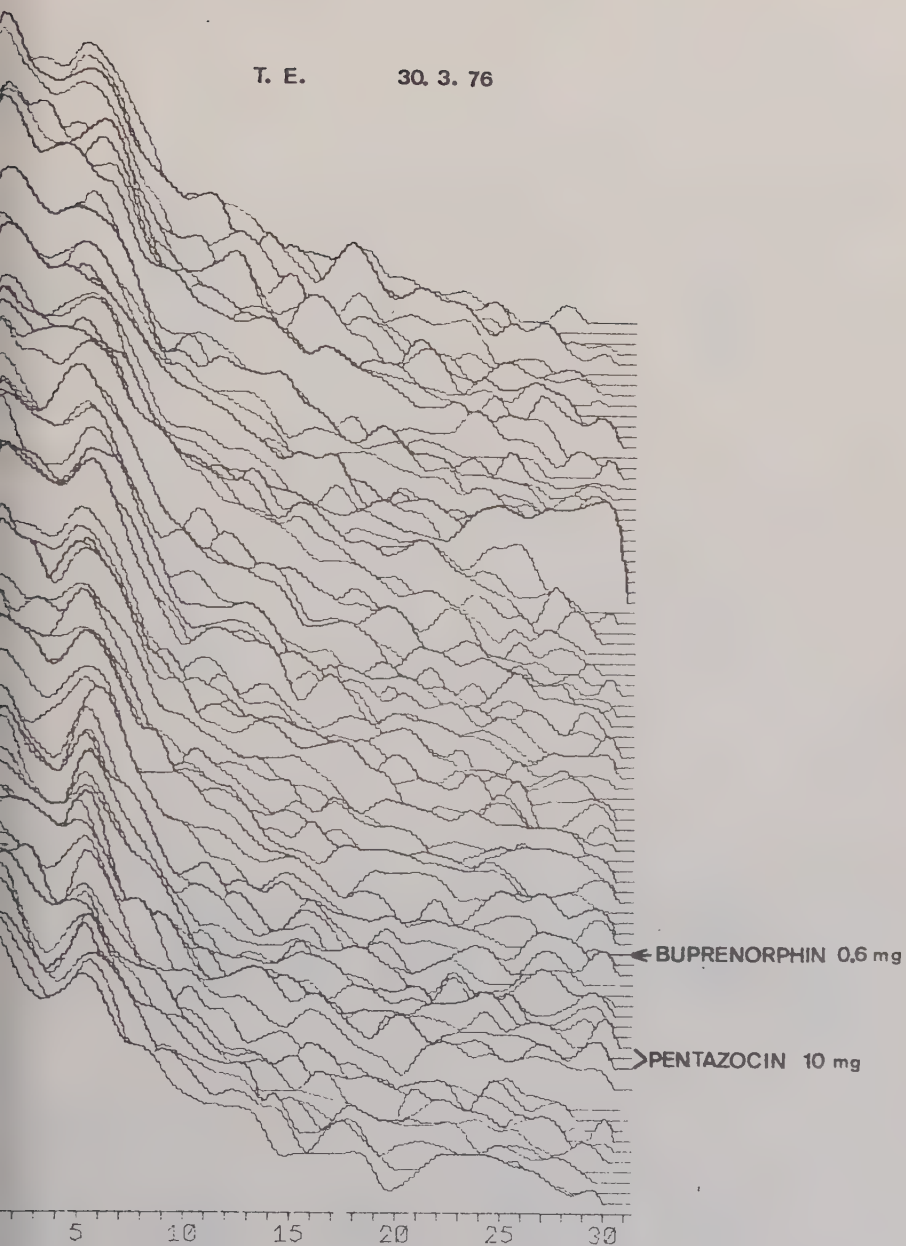


Tabelle 55:

Unter Pentazocin bleibt die mittlere Leistung des δ -Bandes unverändert, während die maximale Leistung der dominanten δ -Frequenz ansteigt. Die mittlere Leistung der übrigen Frequenzbänder bleibt ebenfalls unverändert. Nach Buprenorphin Zunahme der mittleren Leistung in allen Frequenzbereichen, die bis zum Ende des Versuchs bestehen bleibt.

T. E. 30.3. 76

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1243	CHAN 1			
01.00	0006211	+ 2683	+ 1613	+ 55.41
05.75	0002674	+ 1225	+ 676	+ 28.91
08.50	0000463	+ 262	+ 101	+ 7.73
13.25	0000168	+ 110	+ 29	+ 3.25
18.75	0000099	+ 68	+ 15	+ 2.41
25.75	0000080	+ 47	+ 15	+ 2.26

32.-176."p. P.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1263	CHAN 1			
01.00	0004299	+ 2150	+ 1207	+ 53.72
05.50	0003170	+ 1231	+ 907	+ 32.81
08.25	0000409	+ 188	+ 93	+ 6.27
16.50	0000129	+ 80	+ 20	+ 2.69
18.75	0000068	+ 53	+ 9	+ 2.11
24.50	0000056	+ 44	+ 11	+ 2.37

160.-304."p. B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1306	CHAN 1			
01.00	0009178	+ 4761	+ 2450	+ 53.20
06.00	0004553	+ 2791	+ 1265	+ 35.64
08.00	0000663	+ 363	+ 140	+ 5.80
13.75	0000240	+ 159	+ 44	+ 2.55
18.00	0000121	+ 80	+ 21	+ 1.53
24.75	0000065	+ 49	+ 13	+ 1.25

544.-688."p. B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1361	CHAN 1			
00.50	0008050	+ 5014	+ 2099	+ 57.56
05.50	0005051	+ 2589	+ 1059	+ 31.70
08.25	0000779	+ 378	+ 150	+ 5.80
13.00	0000292	+ 153	+ 47	+ 2.35
18.50	0000146	+ 85	+ 26	+ 1.56
24.25	0000079	+ 40	+ 13	+ 1.00

Abb. 131:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutlicher δ - und flacher θ -Gipfel des Spontan-EEG.
Unter Pentazocin leichter Amplitudenanstieg im δ -Band,
der nach Gabe von Buprenorphin unverändert bleibt und
zum Ende des Versuchs wieder abnimmt.

T. G. 30. 3. 76

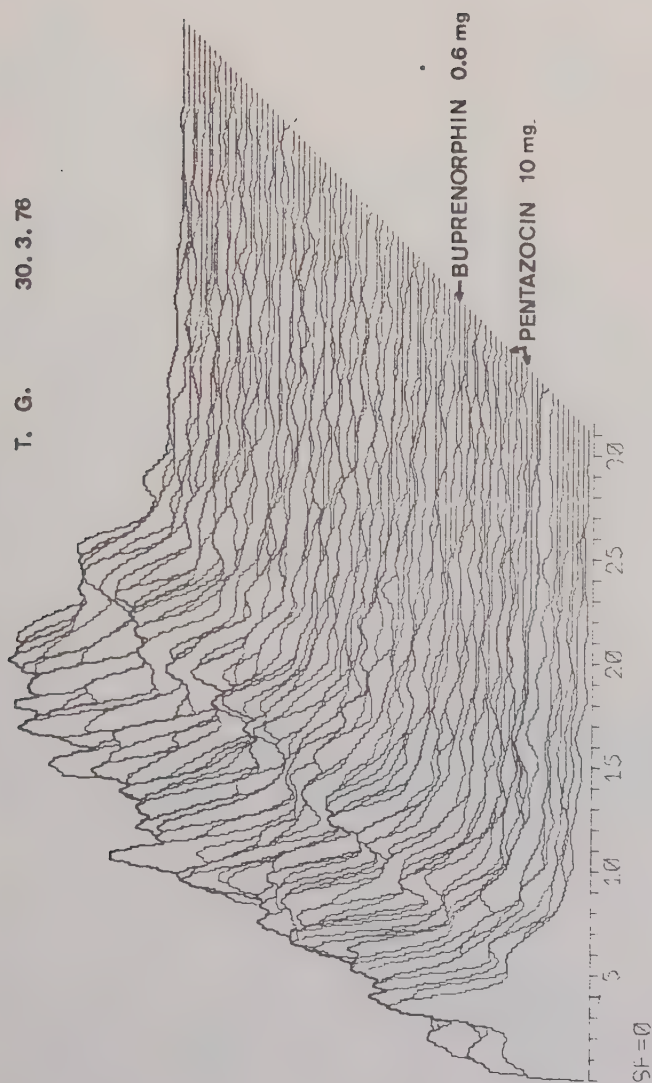


Abb. 132:

Logarithmische Powerspektren

Unter Pentazocin ändern sich die spontanen δ - und θ -Gipfel kaum. Nach Buprenorphin nimmt die dominante δ -Frequenz ab und die deutlichen δ - und θ -Gipfel bleiben unverändert bis zum Ende des Versuchs bestehen.

T. G.

30. 3. 76

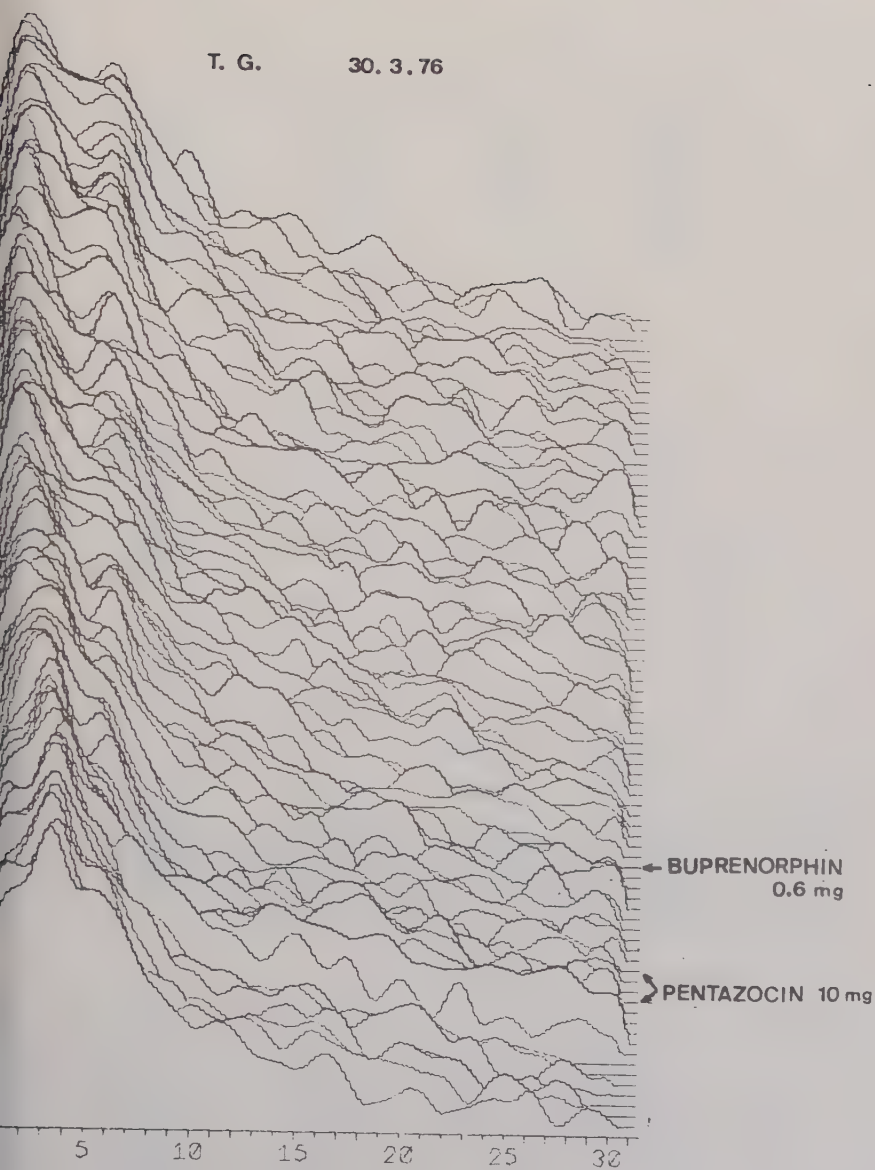


Tabelle 56:

Unter Pentazocin Leistungsanstieg aller Frequenzbereiche, der nach Gabe von Buprenorphin in allen Frequenzbändern mit Ausnahme des β -Bandes noch zunimmt und zum Ende des Versuchs wieder abnimmt.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1373	CHAN 1			
03.50	0008655	+ 3647	+ 2415	+ 58.70
04.00	0006650	+ 1630	+ 1469	+ 29.98
08.00	0000428	+ 219	+ 83	+ 5.05
14.75	0000171	+ 124	+ 25	+ 2.85
18.25	0000085	+ 68	+ 12	+ 1.87
25.00	0000068	+ 41	+ 11	+ 1.51

64.-208."p. P.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1413	CHAN 1			
03.25	0007945	+ 5281	+ 2020	+ 65.89
04.00	0003480	+ 1701	+ 959	+ 24.26
08.25	0000362	+ 246	+ 65	+ 4.39
14.50	0000174	+ 123	+ 23	+ 2.20
19.00	0000118	+ 83	+ 17	+ 1.78
26.25	0000074	+ 51	+ 13	+ 1.45

192.-336."p. B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1440	CHAN 1			
01.75	0010520	+ 5786	+ 2845	+ 67.32
04.00	0002420	+ 1685	+ 475	+ 20.91
08.25	0000609	+ 381	+ 114	+ 5.91
13.00	0000241	+ 161	+ 49	+ 2.51
19.75	0000135	+ 99	+ 17	+ 1.85
24.50	0000101	+ 59	+ 17	+ 1.48

736.- 880."p. B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1502	CHAN 1			
01.50	0007362	+ 3801	+ 1541	+ 60.31
05.50	0002870	+ 1633	+ 695	+ 27.64
09.25	0000454	+ 281	+ 93	+ 5.94
13.00	0000192	+ 127	+ 27	+ 2.69
19.25	0000118	+ 70	+ 18	+ 1.79
24.00	0000082	+ 47	+ 14	+ 1.61

Abb. 133:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Unregelmäßige δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG mit flachem Gipfel im Bereich des α - und β -Bandes. Unter Naloxon kurzfristige Desynchronisation und Ausbleiben des typischen Buprenorphin-Effektes.

IA. 2.3.76

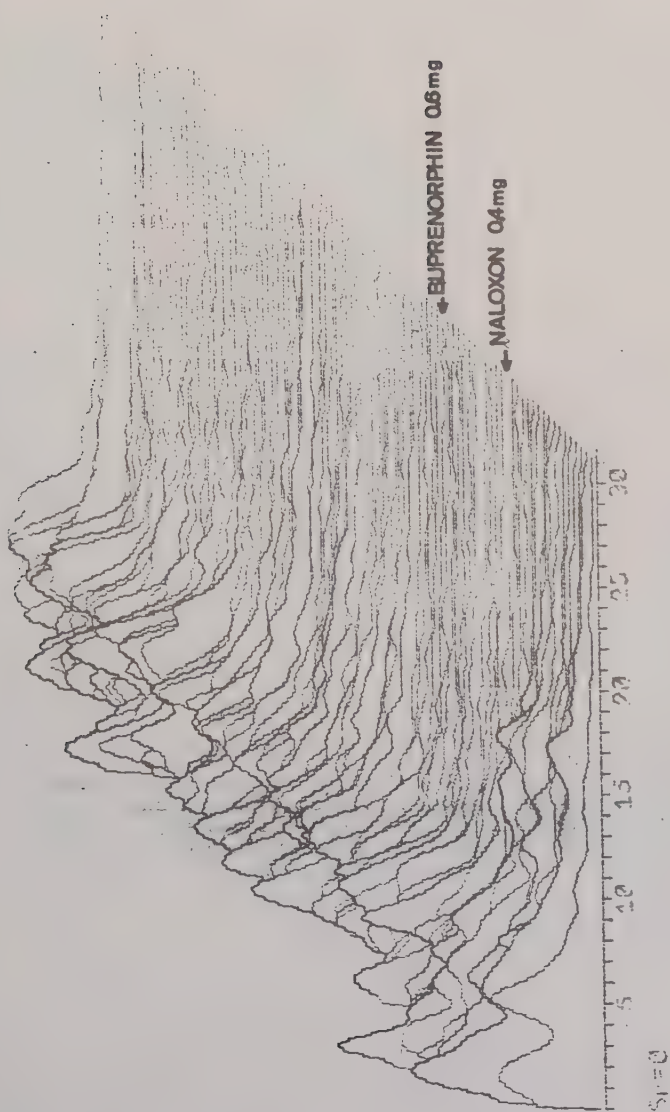


Abb. 134:

Logarithmische Powerspektren

Unter Naloxon sichtbare Desynchronisation mit Abnahme des δ -Gipfels und Deutlicherwerden des spontanen ϑ -Gipfels, sowie Abflachen des Gipfels im Bereich der schnelleren Frequenzen. Nach Gabe von Buprenorphin unveränderte dominante δ - und ϑ -Frequenzen, wobei die dominante δ -Frequenz lediglich zum Ende des Versuchs leicht zunimmt.

T. A. 2.3.76

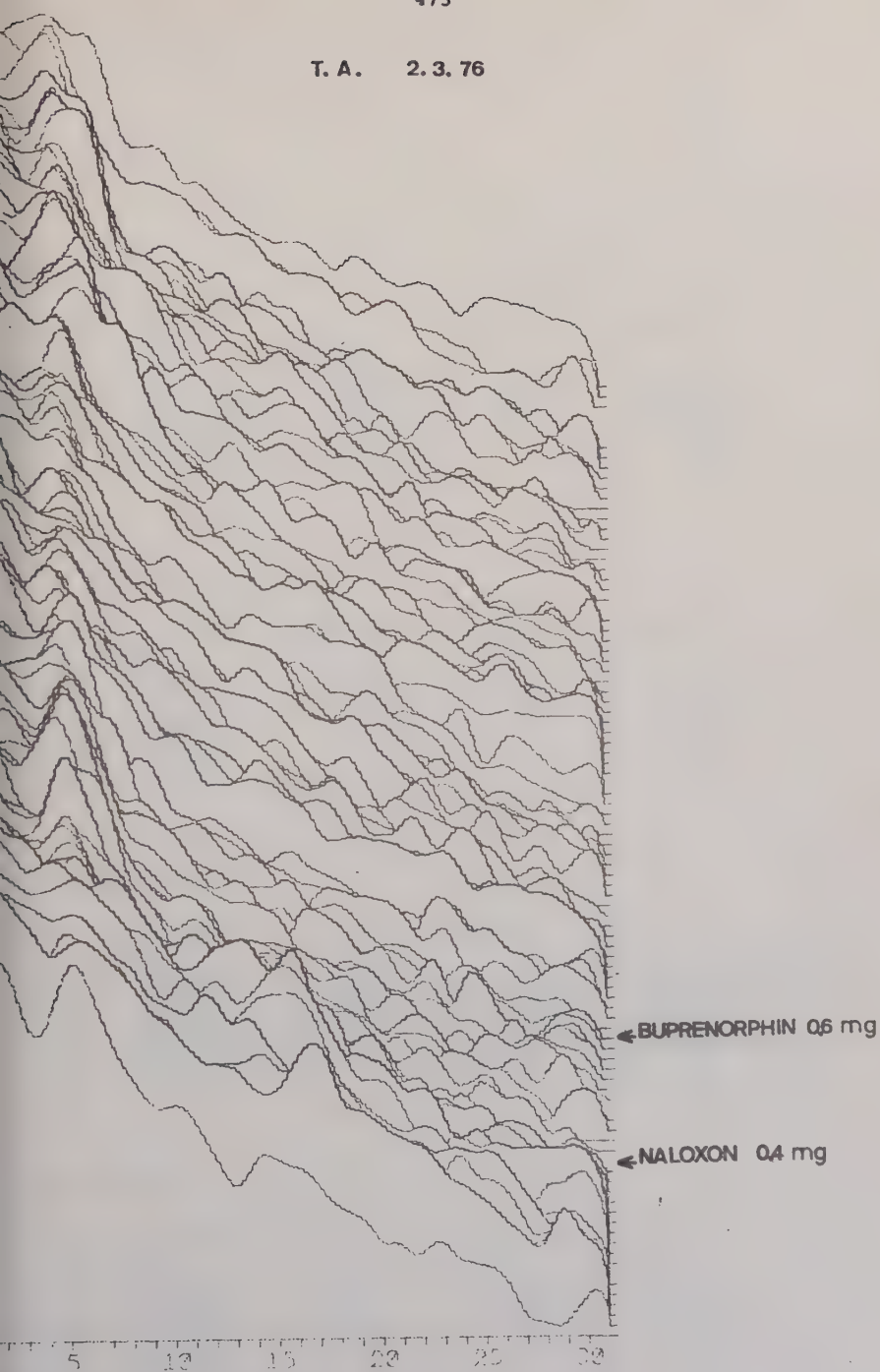


Tabelle 57:

Die mittlere Leistung fast aller Frequenzbänder mit Ausnahme derjenigen des δ -Bandes nimmt unter Naloxon ab, wobei die maximale Leistung der dominanten δ -Frequenz leicht zunimmt. Nach Gabe von Buprenorphin Abnahme der mittleren Leistung des δ -Bandes und Zunahme der Leistung der übrigen Frequenzbänder.

T. A. 2.3.76

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1407	CHAN I			
01.75	0003763	+ 2457	+ 888	+ 49.92
05.50	0002380	+ 1397	+ 470	+ 32.44
08.00	0001156	+ 379	+ 213	+ 11.02
13.50	0000244	+ 157	+ 42	+ 4.55
18.50	0000089	+ 41	+ 18	+ 1.46
25.75	0000034	+ 12	+ 7	+ .57

96.-192."p. N.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1436	CHAN I			
01.50	0002043	+ 1206	+ 361	+ 41.53
05.00	0003473	+ 1302	+ 1089	+ 51.23
08.50	0000175	+ 87	+ 37	+ 4.28
13.25	0000053	+ 33	+ 11	+ 1.65
18.00	0000020	+ 13	+ 4	+ .80
24.75	0000013	+ 6	+ 2	+ .49

304.-400."p. B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1467	CHAN I			
01.75	0003202	+ 1930	+ 763	+ 55.25
05.00	0002182	+ 1060	+ 594	+ 34.67
08.25	0000318	+ 156	+ 77	+ 6.39
14.75	0000081	+ 52	+ 14	+ 2.14
19.75	0000051	+ 21	+ 9	+ 1.07
24.25	0000016	+ 7	+ 2	+ .45

848.-944."p. B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1531	CHAN I			
02.25	0002552	+ 1634	+ 563	+ 43.31
05.00	0003880	+ 1651	+ 968	+ 50.01
08.00	0000210	+ 106	+ 38	+ 4.03
13.00	0000065	+ 38	+ 15	+ 1.44
18.00	0000029	+ 16	+ 6	+ .77
24.25	0000013	+ 6	+ 2	+ .40

Abb. 135:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Unregelmäßige δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG. Unter Naloxon Desynchronisation und Ausbleiben des Buprenorphin-Effektes.

T. C. 2.3.76

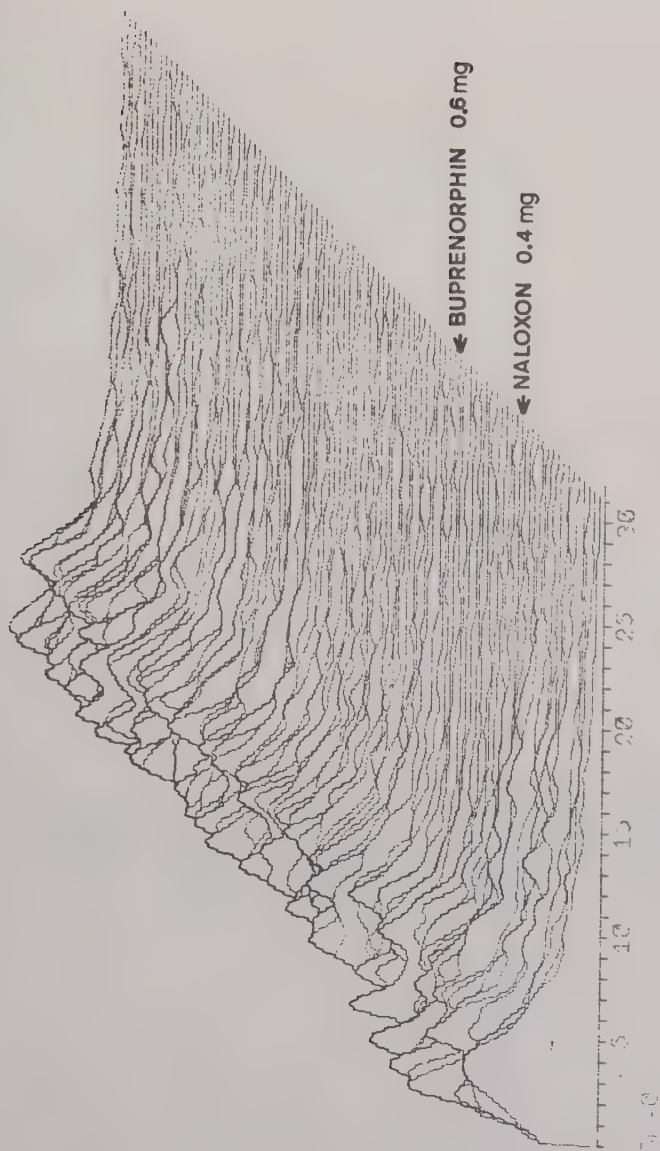


Abb. 136:

Logarithmische Powerspektren

Unter Naloxon Desynchronisation mit Abflachen des spontanen δ - und θ -Gipfels und Verschwinden des Gipfels im Bereich des α - und β -Bandes. Nach Gabe von Buprenorphin werden die δ - und θ -Gipfel wieder deutlicher, wobei die dominante δ - und θ -Frequenz konstant bleibt.

T. C.

2.3.76



Tabelle 58:

Unter Naloxon Leistungsabnahme in allen Frequenzbereichen.
Nach Gabe von Buprenorphin geringer genereller Leistungszuwachs.

T. C. 23.76

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0011	CHAN 1			
02.00	0003556	+ 2226	+ 749	+ 50.20
04.00	0002438	+ 1299	+ 705	+ 33.48
08.25	0000589	+ 292	+ 108	+ 9.42
13.00	0000173	+ 127	+ 26	+ 4.09
18.25	0000081	+ 47	+ 16	+ 1.84
24.25	0000033	+ 18	+ 7	+ .94

48.-192."p.N.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0033	CHAN 1			
01.00	0001846	+ 1106	+ 468	+ 46.12
05.25	0001581	+ 848	+ 446	+ 40.39
08.25	0000268	+ 124	+ 50	+ 7.42
13.25	0000066	+ 47	+ 9	+ 2.81
18.25	0000045	+ 26	+ 6	+ 1.87
25.50	0000022	+ 14	+ 4	+ 1.36

912.-1056."p.B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0135	CHAN 1			
01.75	0002198	+ 1358	+ 463	+ 46.48
05.00	0002062	+ 1004	+ 522	+ 39.27
08.75	0000283	+ 175	+ 64	+ 8.56
13.75	0000087	+ 58	+ 14	+ 2.88
18.75	0000046	+ 28	+ 7	+ 1.69
26.25	0000024	+ 14	+ 4	+ 1.09

Abb. 137:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Leicht unregelmäßige δ - und θ -Gipfel des Spontan-EEG, die unter Naloxon leicht abnehmen. Nach Gabe von Buprenorphin Amplitudenanstieg vor allem im δ - und θ -Band.

T. E. 19. 3. 76

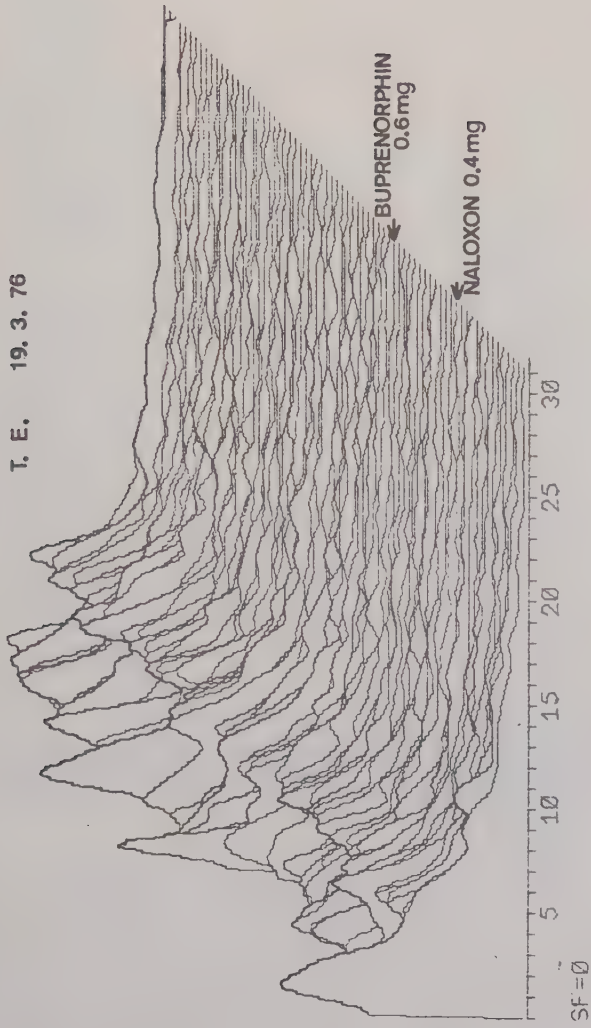


Abb. 138:

Logarithmische Powerspektren

Die dominanten δ - und θ -Frequenzen, wie auch die spontanen δ - und θ -Gipfel bleiben unter Naloxon und anschließender Gabe von Buprenorphin praktisch unverändert.

T. E. 19. 3. 76

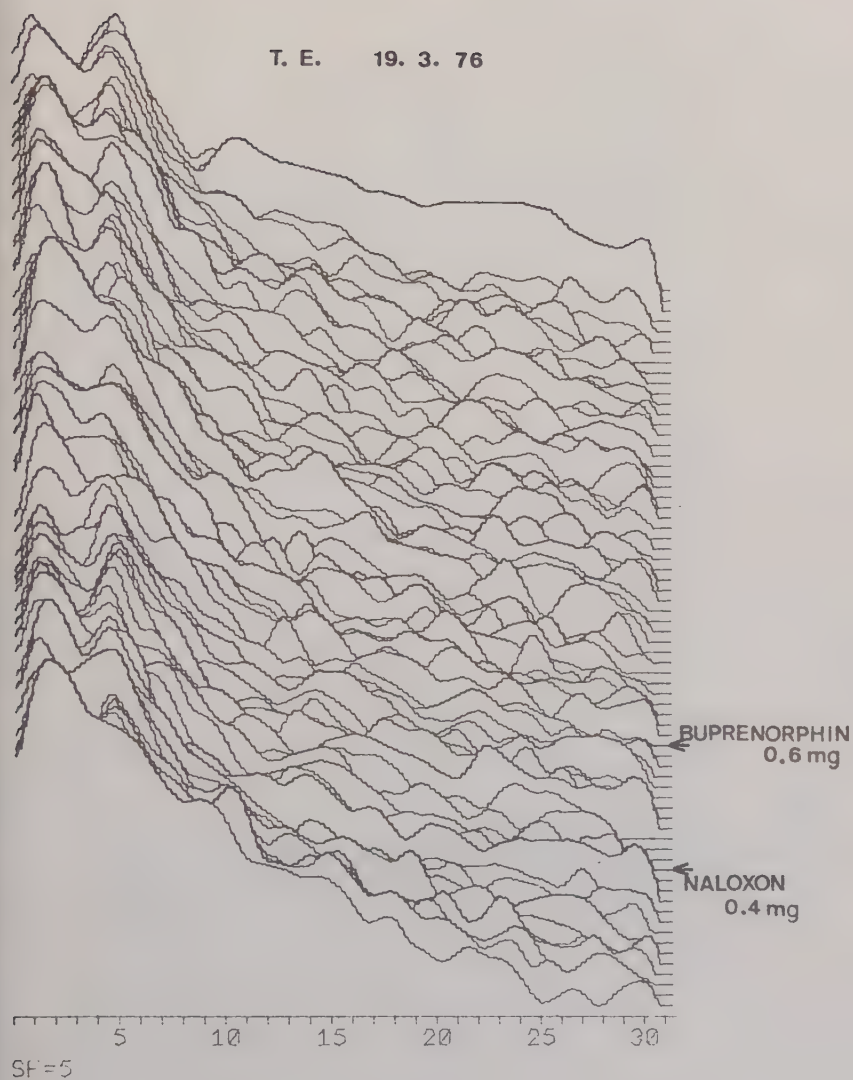


Abb. 139:

Seitliche serielle Amplituden-Frequenzspektren

Sichtbare Desynchronisation unter Naloxon und geringer Amplitudenanstieg vor allem im δ -Band nach Gabe von Buprenorphin.

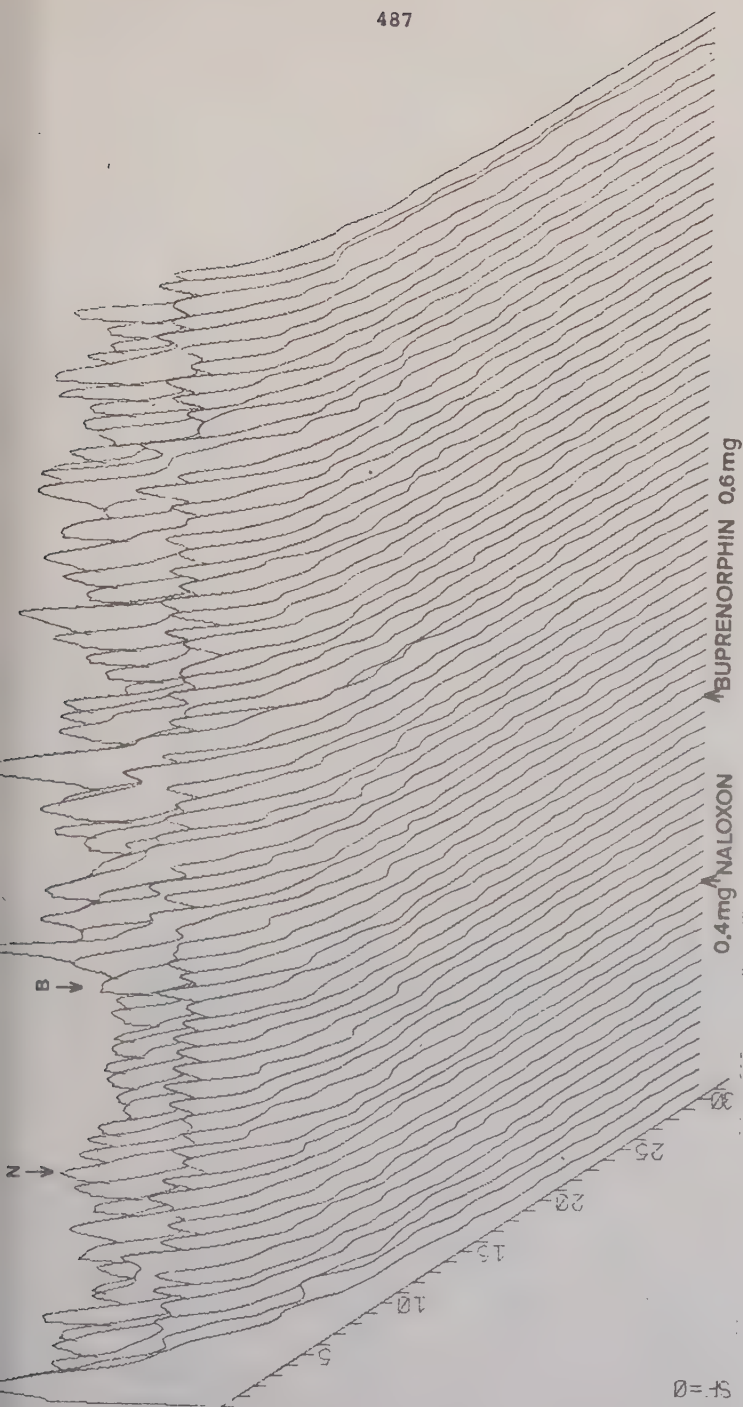


Tabelle 59:

Leistungsabnahme aller Frequenzbereiche unter Naloxon.
Nach Gabe von Buprenorphin genereller Leistungsanstieg,
der zum Ende des Versuchs rückläufig ist.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0747	CHAN 1			
00.75	0006549	+ 3778	+ 1516	+ 55.41
05.00	0004322	+ 1811	+ 1171	+ 30.36
08.00	0000629	+ 358	+ 138	+ 7.51
13.00	0000255	+ 164	+ 41	+ 3.45
18.25	0000127	+ 74	+ 18	+ 1.88
24.00	0000061	+ 41	+ 10	+ 1.37

48.-192." p. N.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
0767	CHAN 1			
00.75	0004018	+ 1896	+ 955	+ 45.97
05.00	0003995	+ 1348	+ 1044	+ 37.38
08.25	0000429	+ 207	+ 91	+ 7.17
14.25	0000189	+ 119	+ 26	+ 4.12
18.00	0000096	+ 68	+ 11	+ 2.84
24.75	0000070	+ 44	+ 13	+ 2.48

176.-320." p. B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1013	CHAN 1			
00.75	0006878	+ 3911	+ 1506	+ 57.77
05.00	0004668	+ 1791	+ 1236	+ 30.24
08.25	0000624	+ 283	+ 136	+ 5.98
15.00	0000197	+ 129	+ 29	+ 2.72
18.75	0000100	+ 69	+ 13	+ 1.75
24.00	0000074	+ 44	+ 12	+ 1.50

592.-736." p. B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1045	CHAN 1			
00.75	0005714	+ 2477	+ 1727	+ 48.60
04.75	0004179	+ 1623	+ 1197	+ 36.40
08.25	0000391	+ 246	+ 71	+ 6.90
13.75	0000214	+ 123	+ 32	+ 3.46
18.25	0000097	+ 71	+ 14	+ 2.41
25.00	0000079	+ 49	+ 15	+ 2.19

Abb. 140:

Serielle Amplituden-Frequenzspektren

Deutlicher δ - und flacher θ -Gipfel des Spontan-EEG,
die sich unter Naloxon nicht ändern, sowie angedeuteter
Amplitudenanstieg im ϵ -Band nach Gabe von Buprenorphin.

T. G. 19. 3. 76

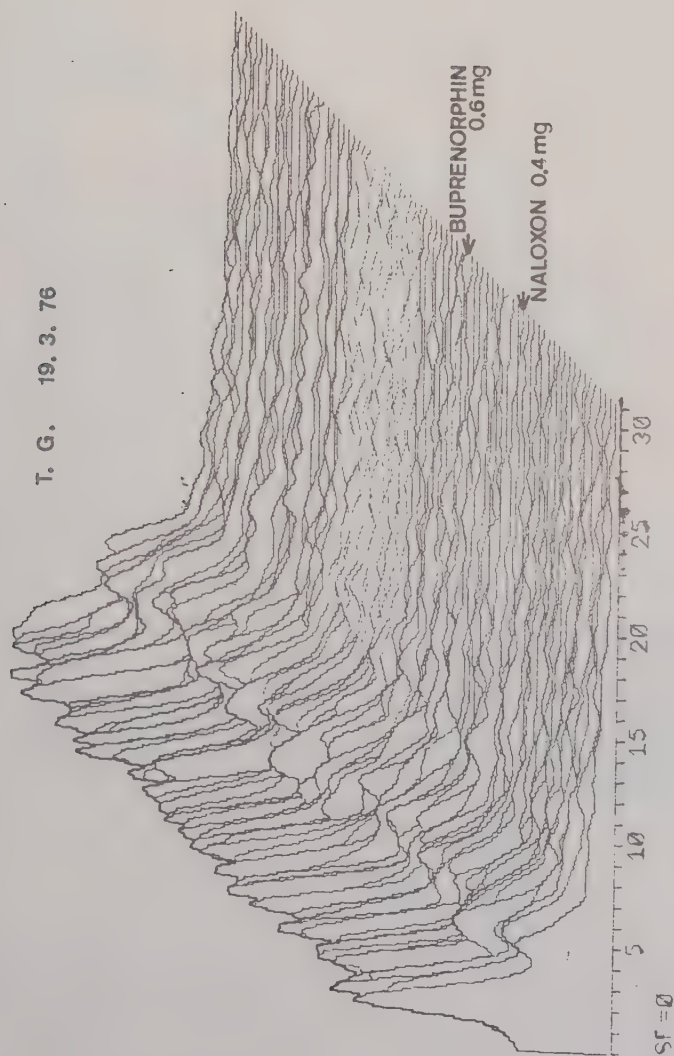


Abb. 141:

Logarithmische Powerspektren

Die deutlichen δ - und flache θ -Gipfel des Spontan-EEG bleiben unter Naloxon und nachfolgender Gabe von Buprenorphin praktisch unverändert, wobei die dominante δ -Frequenz unter Naloxon und weiterhin unter Buprenorphin leicht abnimmt.

T. G. 19. 3. 76

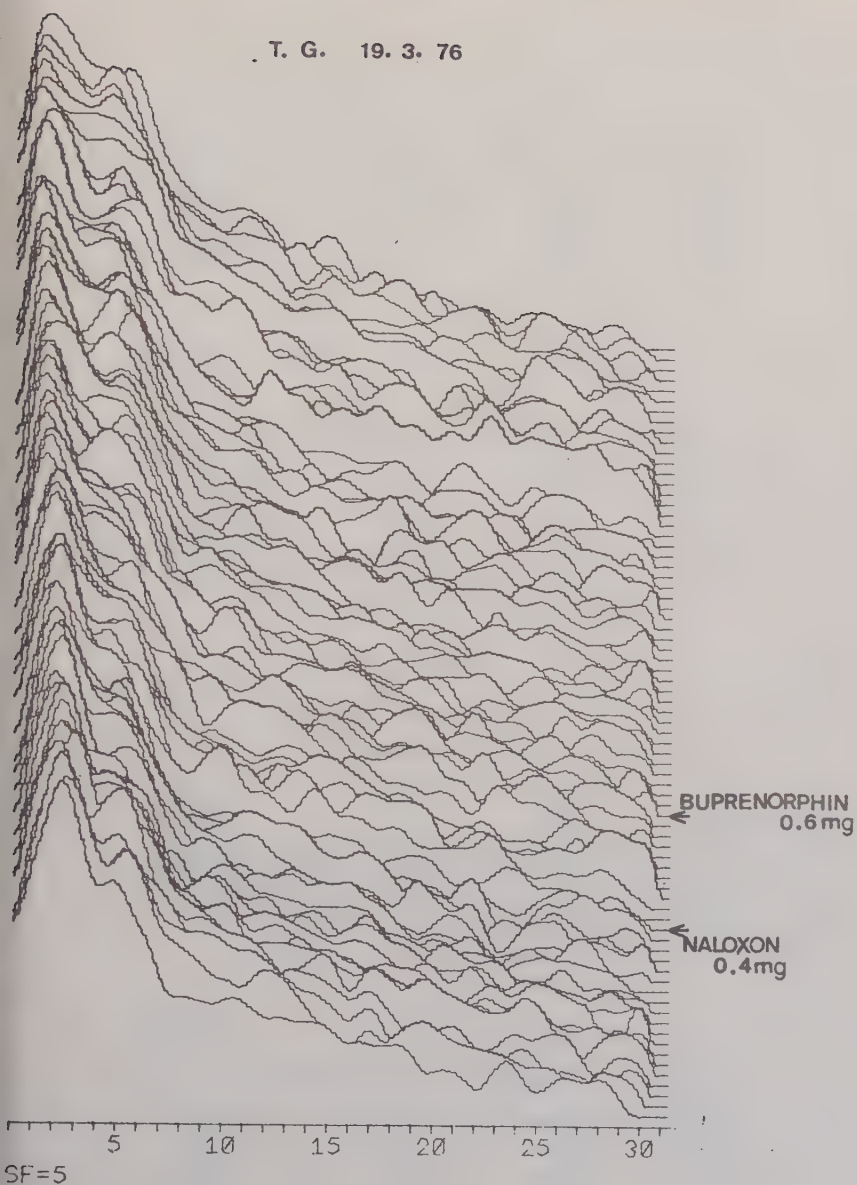


Tabelle 60:

Unter Naloxon angedeutete Leistungsabnahme aller Frequenzbänder. Unter Buprenorphin leichte Leistungszunahme im δ - und α -Band, die zum Ende des Versuchs noch zunimmt, während sich die mittlere Leistung der übrigen Frequenzbereiche nicht ändert.

LEER

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1057	CHAN I			
02.50	0023125	+ 5743	+ 5691	+ 69.29
05.25	0002941	+ 1451	+ 746	+ 20.01
08.00	0000448	+ 281	+ 81	+ 4.84
13.25	0000258	+ 158	+ 45	+ 2.73
18.00	0000126	+ 81	+ 18	+ 1.67
24.00	0000066	+ 51	+ 17	+ 1.42

36.-176."p. N.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1103	CHAN I			
02.25	0014010	+ 5531	+ 3976	+ 70.63
05.50	0002174	+ 1294	+ 622	+ 18.88
08.00	0000442	+ 242	+ 70	+ 4.42
13.00	0000228	+ 154	+ 38	+ 2.81
18.50	0000136	+ 82	+ 22	+ 1.81
24.25	0000079	+ 49	+ 13	+ 1.43

160.-304."p. B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1126	CHAN I			
01.75	0012425	+ 5570	+ 3318	+ 68.70
05.25	0002787	+ 1699	+ 840	+ 22.35
09.25	0000412	+ 256	+ 59	+ 4.21
13.00	0000185	+ 125	+ 31	+ 2.06
18.50	0000100	+ 74	+ 14	+ 1.47
25.25	0000073	+ 44	+ 12	+ 1.18

608.-752."p. B.

DOM.FR.	MAX.AMP.	MITT.AMP.	ABWEICH.	PROZ.ANT.
1162	CHAN I			
01.25	0015948	+ 5085	+ 3882	+ 63.44
05.00	0003484	+ 1878	+ 1019	+ 26.78
08.00	0000492	+ 266	+ 80	+ 4.75
15.00	0000186	+ 123	+ 32	+ 2.19
18.25	0000098	+ 72	+ 18	+ 1.54
25.25	0000072	+ 44	+ 14	+ 1.27

Abb. 142:

Dominante Frequenz

Signifikante Verschiebungen der dominanten Frequenz (alle Berechnungen auf der Basis der 1% Vertrauensgrenze) finden nur im δ -Band statt, wo eine Frequenzabnahme von 5 Hz auf 4-4,5 Hz zu beobachten ist.

DOMINANTE FREQUENZ

FENTANYL			SULFENTANYL			FENTANYL + SULFENTANYL		
N	$\bar{x} \pm s$		N	$\bar{x} \pm s$		N	$\bar{x} \pm s$	
δ	10 ^x	1.25 $\pm$ 0.63	21	1.52 $\pm$ 0.85	NS #	31	1.44 $\pm$ 0.78	NS
	15	1.38 $\pm$ 0.39	22	1.10 $\pm$ 0.42		37	1.22 $\pm$ 0.41	
ϑ	10	4.05 $\pm$ 0.82	21	5.06 $\pm$ 0.41	P<0.005	31	4.99 $\pm$ 0.58	P<0.001
	15	4.15 $\pm$ 0.33	21	4.43 $\pm$ 0.47		36	4.31 $\pm$ 0.45	
α	10	8.73 $\pm$ 0.84	21	8.55 $\pm$ 1.04	NS	31	8.60 $\pm$ 1.01	NS
	15	8.38 $\pm$ 0.46	22	8.42 $\pm$ 0.52		37	8.41 $\pm$ 0.44	
β_1	10	14.78 $\pm$ 1.33	21	13.52 $\pm$ 0.65	NS	31	13.95 $\pm$ 1.05	NS
	15	13.73 $\pm$ 0.61	22	13.43 $\pm$ 0.47		37	13.55 $\pm$ 0.57	
β_2	10	18.73 $\pm$ 1.05	21	18.58 $\pm$ 0.96	NS #	31	18.63 $\pm$ 0.96	NS**
	14	18.39 $\pm$ 0.55	21	18.13 $\pm$ 0.26		35	18.24 $\pm$ 0.26	
β_3	10	25.40 $\pm$ 1.91	21	25.54 $\pm$ 1.99	NS	31	25.49 $\pm$ 1.97	NS
	13	24.71 $\pm$ 1.62	19	24.86 $\pm$ 1.59		32	24.86 $\pm$ 1.57	

x oben: LEERVERSUCH
unten: 1-144. n p. l.

* P<0.05

** P<0.025

Abb. 143:

Prozent-Anteil der Frequenzbereiche

Unter Fentanyl und Sulfentanil nimmt der Anteil der δ -Wellen enorm zu. Prozentual steigt er von etwa 50 auf über 75% an. Dies verstärkt die prozentuale Verminderung der anderen Frequenzbereiche. Ausgenommen davon sind der α - und β_1 -Bereich. Deren realer Anteil steigt durch die Fentanyl bzw. Sulfentanil-bedingte Spindeltätigkeit soweit an, daß prozentual der Anteil der Ausgangslage annähernd erhalten bleibt.

FENTANYL			SULFENTANYL			FENTANYL + SULFENTANYL		
	N	$\bar{x} \pm s$		N	$\bar{x} \pm s$		N	$\bar{x} \pm s$
δ	10 ^x	53.26 $\pm$ 10.02	p<0.001	21	51.75 $\pm$ 9.87	p<0.001	31	52.23 $\pm$ 9.79
	15	75.80 $\pm$ 10.95		22	78.14 $\pm$ 12.13		37	77.19 $\pm$ 11.75
ϑ	10	24.67 $\pm$ 9.97	p<0.001	21	31.60 $\pm$ 8.97	p<0.001	31	28.37 $\pm$ 10.33
	15	13.21 $\pm$ 5.36		22	11.25 $\pm$ 5.91		37	12.05 $\pm$ 5.69
α	10	9.05 $\pm$ 2.94	NS *	21	7.13 $\pm$ 3.38	NS	31	7.75 $\pm$ 3.32
	15	5.97 $\pm$ 3.59		22	5.48 $\pm$ 4.37		37	5.68 $\pm$ 4.04
β_1	10	5.00 $\pm$ 2.17	NS *	21	3.80 $\pm$ 2.25	NS	31	4.26 $\pm$ 2.45
	15	3.03 $\pm$ 1.42		22	2.82 $\pm$ 2.39		37	2.90 $\pm$ 2.04
β_2	10	3.85 $\pm$ 2.12	p<0.001	21	2.40 $\pm$ 1.49	p<0.001	31	2.87 $\pm$ 1.82
	14	1.22 $\pm$ 0.59		21	0.94 $\pm$ 0.82		35	1.05 $\pm$ 0.74
β_3	10	4.14 $\pm$ 3.14	p<0.001	21	1.97 $\pm$ 1.30	p<0.001	31	2.67 $\pm$ 2.27
	13	1.04 $\pm$ 0.39		20	0.57 $\pm$ 0.49		33	0.76 $\pm$ 0.50

x oben: LEERVERSUCH

unten: 1-144." p.i.

* p < 0.05

* * p < 0.02

Abb. 144:Leistung (Power)

Abgesehen vom β_3 -Band nimmt unter Fentanyl und Sulfentanil die Leistung in allen Frequenzbereichen hoch signifikant zu, am stärksten im δ - sowie im α - und β_1 -Band. Für Fentanyl ist jedoch bei der hohen Streuung der Werte die Grundgesamtheit zu klein, um signifikante Veränderungen auf der 1% Vertrauensgrenze zu bewirken. Die Prozent-Zunahme gegenüber dem 100%-Wert des Leerversuchs zeigt jedoch, daß der Leistungsanstieg in gleichen Größenordnungen abläuft wie unter Sulfentanil.

POWER

FENTANYL				SULFENTANYL				FENTANYL + SULFENTANYL			
N	$\bar{X} \pm S$	ZUNAHME %		N	$\bar{X} \pm S$	ZUNAHME %		N	$\bar{X} \pm S$	ZUNAHME %	
b	7 ^x 1901 $\pm$ 1234,64	1068	NS #	21	4367 $\pm$ 2103,28	928	P < 0,001	28	3770 $\pm$ 2173,00	914	P < 0,001
	10 21159 $\pm$ 22009,64			22	40524 $\pm$ 26763,00			32	34473 $\pm$ 26841,77		
g	10 1007 $\pm$ 1020,28	256	NS #	21	2233 $\pm$ 1068,66	168	P < 0,001	31	1838 $\pm$ 1103,30	178	P < 0,001
	15 2503 $\pm$ 2203,62			22	3741 $\pm$ 1027,45			37	3272 $\pm$ 1604,23		
a	10 232 $\pm$ 145,15	308	NS # *	21	436 $\pm$ 223,12	361	P < 0,001	31	370 $\pm$ 221,25	354	P < 0,001
	15 921 $\pm$ 700,61			22	1573 $\pm$ 609,62			37	1308 $\pm$ 747,72		
b ₁	10 125 $\pm$ 01,50	350	NS # *	21	234 $\pm$ 144,09	343	P < 0,001	31	198 $\pm$ 136,61	329	P < 0,001
	15 430 $\pm$ 345,00			22	001 $\pm$ 395,39			37	653 $\pm$ 415,34		
b ₂	10 73 $\pm$ 43,68	168	NS	21	116 $\pm$ 53,50	190	P < 0,001	31	102 $\pm$ 53,89	178	P < 0,001
	14 122 $\pm$ 92,16			21	220 $\pm$ 102,87			35	181 $\pm$ 108,78		
b ₃	10 53 $\pm$ 31,80	104	NS	21	70 $\pm$ 31,31	143	NS #	31	64 $\pm$ 32,94	127	N S
	13 56 $\pm$ 38,41			10	100 $\pm$ 66,76			32	82 $\pm$ 64,43		

^x oben: LEFENIRSUCH
unten: b-144° p-ls

* P < 0,05

* * P < 0,02

Im Jahre 1939 wurde ich als 3. von fünf Kindern des Dr.med. Kurt Fuchs und seiner Ehefrau Käthe, geb. Nies in Burgsteinfurt/Westf. geboren.

1945 wurde ich in die Grundschule Burgsteinfurt eingeschult.

Von 1949 bis 1952 Besuch der Realschule für Mädchen in Burgsteinfurt.

Von 1952 bis 1959 besuchte ich das Gymnasium und legte dort die Reifeprüfung ab.

Von 1959 bis 1962 Studium der Medizin an der Wilhelms-Universität in Münster.

Von 1962 bis 1965 Studium der Medizin an der FU Berlin, wo ich das Medizinische Staatsexamen ablegte.

Nach zwei Jahren Medizinalassistenten-Tätigkeit Approbation als Arzt 1967.

Von 1967 bis 1969 arbeitete ich als Assistenzärztin auf der IV. Inneren Abteilung des Städt. Krankenhauses am Urban.

Von 1969 bis 1975 Tätigkeit als Assistenzärztin in der Neuropsychiatrischen Klinik Waldhaus Nikolassee.

1973 Anerkennung als Facharzt für Psychiatrie und Neurologie.

Seit Oktober 1975 arbeite ich als Wissenschaftliche Assistentin an der FU Berlin, seit Februar 1976 in der Abteilung für klinische Neurophysiologie des Klinikum Charlottenburg.

